



TUGAS AKHIR - MN141581

KONSEP INOVASI DESAIN *FISH CARRIER* 200GT RUTE PALU-SURABAYA

FIRMAN PUJI SATRIO

NRP. 4112 100 087

Hasanudin, S.T., M.T.

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2016



TUGAS AKHIR - MN141581

**KONSEP INOVASI DESAIN *FISH CARRIER* 200GT RUTE
PALU-SURABAYA**

Firman Puji Satrio

NRP. 4112 100 087

Hasanudin, S.T., M.T.

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2016



FINAL PROJECT - MN141581

**DESIGN INNOVATION CONCEPT FOR *FISH CARRIER*
200GT ROUTE PALU-SURABAYA**

FIRMAN PUJI SATRIO
NRP. 4112 100 087

Supervisor
Hasanudin, S.T., M.T.

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE & SHIPBUILDING ENGINEERING
Faculty of Marine Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016

LEMBAR PENGESAHAN

KONSEP INOVASI DESAIN FISH CARRIER 200GT UNTUK RUTE PALU – TANJUNG PERAK

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Rekayasa – Desain
Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

FIRMAN PUJI SATRIO
NRP. 4112 100 087

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing



HASANUDIN, ST.M.T.
NIP. 19800623 200604 1 001

Surabaya, 18 Juli 2016

LEMBAR REVISI

KONSEP INOVASI DESAIN *FISH CARRIER* 200GT RUTE PALU-SURABAYA

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 18 Juli 2016

Bidang Studi Rekayasa – Desain
Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

FIRMAN PUJI SATRIO
NRP. 4112 100 087

Disetujui oleh Dosen Penguji Tugas Akhir :

1. **Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.**
2. **Totok Yulianto, S.T.,M.T.**
3. **Imam Baihaqi, S.T.,M.T.**



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Hasanudin, S.T.,M.T.


.....

Konsep Inovasi Desain *Fish Carrier* 200GT Rute Palu-Surabaya

Nama Penulis : Firman Puji Satrio
NRP : 4112 100 087
Jurusan : Teknik Perkapalan
Dosem Pembimbing : Hasanudin, S.T., M.T.

ABSTRAK

Palu merupakan daerah yang berada di Sulawesi Tengah yang memiliki potensi perikanan yang sangat melimpah. Jenis ikan yang dihasilkan diantaranya Ikan Tuna, Cangkaling dan Tongkol. Untuk menunjang hal itu, maka jumlah armada kapal ikan perlu ditambah kuantitasnya, oleh karena itu di desain kapal pengangkut ikan. Kapal pengangkut ikan (*fish-carrier*) merupakan kapal yang berfungsi sebagai pengangkut ikan hidup. Proses perencanaan pembangunan kapal berdasarkan gambar rancangan bangun dan spesifikasi teknis sesuai kriteria. Sehingga kualitas kapal pengangkut ikan rendah atau tidak layak di operasikan terutama di daerah Palu. Dari kebutuhan ikan hidup di Palu maka didapat jenis kapal yang digunakan yaitu kapal ikan 200GT. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk mendesain sebuah kapal pengangkut ikan yang digunakan untuk perairan laut di daerah Palu. Metodologi yang dipakai dimulai dari studi literatur, desain menggunakan autocad, membuat lambung, *lines plan*, *General Arrangement* sampai menghitung biaya *loading* dan *unloading*. Kapal ikan ini akan mengangkut ikan hidup yang dihasilkan di daerah Palu (Sulawesi Tengah). Prinsip operasi dari kapal ini ditujukan agar menghasilkan produk ikan hidup yang optimal dan efisien. Perencanaan ukuran kapal ikan, data utama kapal, dan perhitungan-perhitungan *real* yang disesuaikan dengan karakteristik daerah pelayaran dari kapal tersebut. Hasil *point based design* ukuran utama adalah $L_{pp} = 26.83$ m, $B = 8$ m, $T = 3.08$ m, $H = 6$ m, $C_B = 0.781$, dan $V_s = 8$ knot. Dari ukuran utama tersebut kemudian dibuat gambar rencana garis dan gambar rencana umum sesuai kriteria.

Kata Kunci : Kapal Ikan hidup, Potensi Perikanan,

Konsep Inovasi Desain Fish Carrier 200GT rute Palu-Tanjung Perak (Surabaya)

Author Name : Firman Puji Satrio
ID. Number : 4112 100 087
Department : Naval Architecture and Shipbuilding Engineering
Supervisor : Hasanudin, S.T.M.T

ABSTRACT

Fish transport vessels (fish-carrier) is a ship that served for sea transportation as well as transport and processing of fish catches alive. Development planning process based ship design image up and technical specifications according to the criteria. So the quality of fish transport ship low or unworthy operated mainly Palu area. Of necessity live fish in Palu then we got types used boats are fishing vessels 200GT. The purpose of this final project is to design a fishing vessel and to process the fish for north sea Sulawesi. This fishing vessel will catch the fish and produce the fish to be meat fish that package in styrofoam. Operation principle of this fishing vessel is to produce a fish product optimally and efficiently. Planning the size, main data, equipment, and calculations approach of fishing vessel that adjust with characteristic of cruise ship area. Regression value of main measure $L_{pp} = 24.63$ m $B = 8$ m, $T = 3.08$ m, $H = 6$ m, $CB = 0.71$, and $V_s = 8$ knots. From the main measure, will be created a lines plan and general arrangement.

Keyword : *fish carrier 200GT, innovation, Palu – Surabaya (Tanjung Perak)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Konsep Inovasi Desain Fish Carrier 200GT untuk Rute Palu – Tanjung Perak (Surabaya)”.

Selama pengerjaan Tugas Akhir penulis mendapatkan banyak dukungan, bimbingan, bantuan, serta saran-saran dari beberapa pihak. Untuk itu tidak lupa pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Hasanudin, S.T. M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu, membagikan ilmu dan memberikan arahan dalam pengerjaan Tugas Akhir.
2. Bapak Prof.Ir. Djuahar Manfaat, M.Sc.,Ph.D. selaku Dosen Wali penulis yang telah memberikan arahan selama menjalani perkuliahan di Jurusan Teknik Perkapalan ITS.
3. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan FTK – ITS.
4. Kedua orang tua penulis, Ibu Utami yang sudah tenang disisi-Nya dan Bapak Soedijanto di rumah. Terimakasih atas kasih sayang, doa dan dukungannya selama ini yang tidak akan bisa terbalaskan.
5. Teman-teman yang telah mendukung, menyemangati, menghibur, dan menemani penulis bahkan disaat ketidakjelasan melanda : Riwan , Loudrian, Yoga, Rahman, Danis, Putri, Paul, Julhari, Dana, dan teman-teman P52 – FORECASTLE lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, semangat terus teman-teman.
6. Kakak-kakak seperjuangan yang telah membantu, membagikan ilmu dan informasi selama pengerjaan Tugas Akhir : Mas Luqman, Mas Ulul fikri, dan Mas Bagus Jamiludin.
7. Dan yang terakhir terimakasih juga untuk PES 2016 yang telah menghibur penulis di sela-sela mengerjakan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat diterima dan bermanfaat sebagai referensi bagi banyak pihak.

Surabaya, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR REVISI	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan	3
I.4. Batasan Masalah.....	3
I.5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1. Gambaran Umum Kapal Ikan	4
II.2. Tahapan Dalam Desain Sebuah Kapal	7
II.3. Potensi Diwilayah Palu.....	14
II.4. Desain Bentuk Palkah.....	19
II.5. Lambung Timbul (<i>Freeboard</i>).....	24
II.6. Tinjauan Umum Daerah Operasional.....	24
II.6.1. Klimatologi.....	24
II.6.2. Pasang Surut dan Gelombang.....	24
II.6.3. Perairan Sekitar Pulau Sulawesi.....	24
II.6.4. Jumlah Armada Kapal Ikan	25
II.6.5. Pemilihan Rute kapal ikan	25
II.6.6. Rute Perjalanan Kapal Ikan	26
BAB III METODOLOGI.....	27
III.1 Diagram Alir	27
III.2 Tahap Pengerjaan.....	28
BAB IV ANALISIS TEKNIS.....	31

IV.1. <i>Owner Requirement</i>	31
IV.2.1. Data Kapal Pembanding.....	32
IV.2.2. Ukuran Utama Kapal	32
IV.2.3 Perhitungan Hambatan kapal.....	33
IV.2.3.1. Perhitungan <i>Froud Number</i>	33
IV.2.3.2 Perhitungan <i>Coefficient</i> Utama Kapal.....	33
IV.3 Perhitungan <i>Tonnage</i>	37
IV.4 Pemodelan Lambung kapal ikan pengangkut ikan hidup 200GT	40
IV.5. Perhitungan Stabilitas Kapal ikan.....	46
IV.6. Perhitungan Berat Kapal	62
IV.7. Pembuatan Rencana Garis.....	67
IV.8 Penggambaran <i>General Arrangement</i>	71
IV.9. Perhitungan Ukuran Pelat dan Profil Tambahan	74
IV.10. Desain Buka-an Kulit (<i>Sheel Expansion</i>)	74
IV.11. Cara Kerja Ruang Muat pada Palkah ikan hidup	76
IV.12. Perhitungan <i>Freeboard</i>	77
BAB VANALISIS EKONOMIS	80
V.1. Pendahuluan.....	80
V.2. Perhitungan Biaya Operasional kapal dan Biaya Pembangunan Kapal.....	80
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	84
VI.1. KESIMPULAN	84
VI.2. SARAN	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Gambar Rencana Umum <i>Fish Carrier</i>	5
Gambar II. 2 Berbagai kapal pengangkut ikan atas berbagai kapasitas dan fasilitas.	6
Gambar II. 3 Rencana Alur Pelayaran Kapal pengangkut ikan hidup	7
Gambar II. 4 Potensi ikan diseluruh wilayah Indonesia	15
Gambar II. 5 Jenis-jenis ikan yang dihasilkan didaerah palu	16
Gambar II. 6 Contoh hasil ikan curian oleh kapal asing didaerah palu, sulteng	17
Gambar II. 7 Desain konstruksi kapal ikan secara umum.	20
Gambar II. 8 Peta Sulawesi Tengah	Error! Bookmark not defined.
Gambar II. 9 Batimetri perairan sekitar Pulau Sulawesi	25
Gambar III. 1 Diagram alir metodologi tahap 1	28
Gambar III. 2 Diagram alir metodologi tahap II	Error! Bookmark not defined.
Gambar IV. 1 Layout awal kapal pengangkut ikan hidup 200GT	40
Gambar IV. 2 Hasil <i>import sheer plan</i> di <i>maxsurf education version</i>	40
Gambar IV. 3 Penentuan posisi <i>zero point</i> pada <i>modeler</i>	41
Gambar IV. 4 Pengaturan <i>grid spacing</i>	42
Gambar IV. 5 Proses perubahan skala gambar pada pandangan <i>plan</i>	42
Gambar IV. 6 Proses perubahan skala gambar pada pandangan <i>body plan</i>	43
Gambar IV. 7 Penambahan <i>control point</i> pada <i>surface</i> alas.....	44
Gambar IV. 8 Hasil pemodelan lambung kapal pengangkut ikan hidup 200GT	44
Gambar IV. 9 Data hidrostatik model kapal pengangkut ikan hidup	45
Gambar IV. 10 Kotak dialog <i>Section Calculation Options</i>	48
Gambar IV. 11 Peletakan tangki-tangki <i>consumable</i> tampak atas pada <i>Maxsurf</i>	49
Gambar IV. 12 Analisis <i>density</i> pada <i>maxsurf hydromax education version</i>	49
Gambar IV. 13 Kotak dialog kriteria stabilitas	54
Gambar IV. 14 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) <i>At Starboard (Loadcase) 1</i>	56
Gambar IV. 15 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) <i>At Starboard (Loadcase 2)</i>	57
Gambar IV. 16 Kurva Lengan Stabilitas (Gz) <i>At Starboard (Loadcase) 3</i>	58
Gambar IV. 17 Kurva Lengan Stabilitas (Gz) <i>At Starboard (Loadcase) 4</i>	59
Gambar IV. 18 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) <i>At Starboard (Loadcase) 5</i>	60
Gambar IV. 19 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) <i>At Starboard (Loadcase) 6</i>	61
Gambar IV. 20 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) <i>At Starboard (Loadcase) 7</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1 Data Kapal Pembanding.....	32
Tabel IV. 2 Tabel pemilihan mesin induk	36
Tabel IV. 3 Tabel Perhitungan Ruangan Tertutup Yang Termasuk Dalam GT	38
Tabel IV. 4 Tabel Perhitungan Ruangan Tertutup pada NT	39
Tabel IV. 5 Perbandingan ukuran model dan kapal sebenarnya	46
Tabel IV. 6 Posisi peletakan tangki-tangki <i>fish carrier</i> 200GT.....	48
Tabel IV. 7 Kapasitas dan titik berat tangki <i>consumable</i>	50
Tabel IV. 8 Data kondisi pemuatan (<i>loadcase</i>) 2.....	51
Tabel IV. 9 Pemeriksaan kapasitas tangki <i>consumable</i>	51
Tabel IV. 10 Posisi peletakan <i>Sounding Pipes</i>	52
Tabel IV. 11 Hasil kriteria stabilitas Kapal Ikan hidup 200GT	54
Tabel IV. 12 Hasil Kriteria Stabilitas kapal ikan 200GT ... Error! Bookmark not defined.	
Tabel IV. 13 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (<i>Loadcase</i>) 1	56
Tabel IV. 14 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (<i>Loadcase</i>) 2	57
Tabel IV. 15 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (<i>Loadcase</i>) 3	58
Tabel IV. 16 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (<i>Loadcase</i>) 4	59
Tabel IV. 17 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (<i>Loadcase</i>) 5	60
Tabel IV. 18 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (<i>Loadcase</i>) 6	61
Tabel IV. 19 Distribusi berat kapal ikan 200GT	63
Tabel IV. 20 Data hidrostatik kapal ikan hidup 200GT	65
Tabel IV. 21 Rekapitulasi hasil perhitungan DWT	66
Tabel IV. 22 Rekapitulasi hasil perhitungan LWT	66
Tabel IV. 23 Total berat DWT dan LWT	67
Tabel IV. 24 Rekapitulasi ukuran pelat dan profil tambahan	74
Tabel IV. 25 <i>Freeboard</i> hasil dari perhitungan awal	79
 Tabel V. 1 Perhitungan biaya operasional kapal.....	 85
Tabel V. 2 Perhitungan biaya pembangunan kapal.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Palu merupakan salah satu daerah yang berada di Sulawesi Tengah yang terbentang dari 118° BT hingga 126° BT dan 2°LU hingga 9°LS. Di daerah Palu mayoritas penduduknya banyak yang bekerja sebagai nelayan yang juga didukung dengan sumber daya alam yang melimpah (Mulyanto, 2007). Seiring perkembangan lingkungan strategis, peran laut menjadi signifikan serta dominan dalam mengantar kemajuan suatu negara, Banyaknya sumber daya yang melimpah di laut seperti ikan, terumbu karang, rumput laut dan lain sebagainya akan memberikan kontribusi yang sangat besar bagi makhluk hidup. Selain memiliki banyak sumberdaya alam, laut juga merupakan penghubung antar pulau di negara Indonesia khususnya di daerah Palu, sehingga alat transportasi laut sangat dibutuhkan. Alat transportasi laut yang sering digunakan adalah kapal. Terdapat jenis – jenis kapal diantaranya yaitu kapal pengangkut barang, kapal pengangkut ikan dan lain sebagainya (Mulyanto, 2007).

Dengan besarnya sumber daya alam khususnya sumber daya ikan yang dihasilkan di daerah Palu, maka kebutuhan akan armada kapal ikan sangatlah dibutuhkan. Di daerah Palu terdapat jumlah armada 200 kapal ikan yang berukuran 10 GT hingga 30 GT dan 50 kapal ikan yang berukuran 100GT yang beroperasi di daerah Palu (Mulyanto, 2007). Banyaknya potensi ikan yang dihasilkan di daerah Palu yaitu sebesar 1000 ton per bulan maka kebutuhan armada tentunya sangat kurang. Dengan kebutuhan akan sarana transportasi khususnya transportasi laut yang berperan penting dalam pembangunan infrastruktur dan konektivitas khususnya di daerah Palu. Para desainer kapal dihadapkan pada suatu permasalahan yakni bagaimana mendesain kapal yang sesuai dengan tuntutan perkembangan kemajuan yang berdasar pada suatu sarana transportasi yang aman, lancar, nyaman, cepat dan tepat serta terjangkau. Dengan adanya permasalahan tersebut maka dapat dibangun kapal pengangkut ikan hidup 200GT untuk daerah Palu. Dengan perkembangan kebutuhan operasional kapal pengangkut barang dan kapal pengangkut ikan (*fish-carrier*) di negara Indonesia, maka diperlukan kapal yang nyaman dan terjangkau, sehingga bermunculan inovasi – inovasi dalam mendesain kapal pengangkut ikan hidup yang sesuai kriteria. (Mulyanto, 2007)

Salah satu inovasi yang muncul adalah mendesain *fish carrier* 200GT dimana didalamnya terdapat 2 palkah untuk mengangkut ikan hidup yang kemudian di *treatment* sesuai kriteria yang sesuai. Kapal pengangkut ikan (*fish-carrier*) merupakan kapal yang berfungsi sebagai menangkap ikan juga sebagai pengangkut ikan hidup. Proses perencanaan pembangunan kapal pengangkut ikan hidup dipastikan sebagian besar berdasarkan gambar rancangan bangun dan spesifikasi teknis sesuai dengan kriteria.

Pembangunan kapal pengangkutan ikan di daerah pesisir Palu akan terus dilakukan mengingat sebagian besar mata pencaharian penduduk di daerah tersebut adalah nelayan. Sebagian besar kapal ikan milik nelayan terbuat dari kayu dan tidak berstandart kelas. Pembuatan kapal dengan bahan baku kayu dinilai lebih murah oleh para nelayan, namun faktanya biaya yang dibutuhkan untuk membeli bahan baku kayu juga tidak sedikit, serta umur kapal kayu juga tidak terlalu lama. Oleh karena itu perlu adanya inovasi baru dalam pembuatan desain kapal ikan yang lebih efisien dan terjangkau. Pembuatan kapal ikan dengan menggunakan bahan baku baja bisa dipertimbangkan sebagai bahan baku pengganti kayu. Hal tersebut didasari dari tingkat keselamatan dan umur kapal yang akan lebih lama. Perbaikan kualitas kapal ikan Indonesia akan berdampak pada ekonomi masyarakat terutama nelayan. Kualitas yang bagus serta peralatan yang memadai akan membuat jumlah hasil tangkap ikan serta pengolahannya lebih besar. Dalam hal ini akan dilakukan uji desain pembuatan kapal berbahan baku baja dan pada kapal ikan 200 GT dan berbahan kayu. pada kapal pengangkut ikan 200 GT. Bahan fiber tidak boleh digunakan karena berdampak merusak lingkungan yang ada. (Furkanudin, 2014)

I.2. Rumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang di atas permasalahan yang akan dikaji dalam Tugas Akhir ini adalah

- a. Bagaimana cara menentukan ukuran utama dan koefisien utama kapal pengangkut ikan hidup ?
- b. Bagaimana cara menentukan *Key Plan Drawing fish carrier* 200GT
- c. Bagaimana cara *treatment fish carrier* 200 GT selama beroperasi?
- d. Bagaimana konsep Biaya Operasional dan Biaya Pembangunan *fish carrier* 200GT ?

I.3. Tujuan

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk mendapatkan desain kapal pengangkut ikan hidup yang optimum sesuai dengan persyaratan –persyaratan teknis dalam menghasilkan rancangan dasar kapal pengangkut ikan sesuai kriteria. Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan ukuran utama dan koefisien kapal pengangkut ikan hidup.
2. Menentukan *Key Plan drawing* meliputi *General Arrangement*, *Lines Plan* dan Gambar Bukaan Kulit.
3. Menentukan *treatment* pengangkut ikan hidup sesuai kriteria.
4. Menentukan konsep biaya operasional dan biaya pembangunan kapal.

I.4. Batasan Masalah

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan permasalahan, antara lain sebagai berikut :

- a. Analisis teknis yang dilakukan meliputi hambatan, stabilitas, titik berat, lambung timbul, trim, pembuatan rencana garis, rencana umum, kekuatan memanjang dan konstruksi profil.
- b. Konsep untuk menentukan *Key Plan Drawing* yang baik dan memenuhi kriteria yang ada.
- c. Analisis untuk perawatan ikan hidup pada kapal pengangkut ikan hidup 200GT.
- d. Analisis Ekonomis meliputi Biaya Operasional dan Biaya Pembangunan Kapal.

I.5. Manfaat

Dari Tugas Akhir ini, diharapkan dapat diambil manfaat sebagai berikut :

- a. Secara akademis, diharapkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini dapat dijadikan refrensi dalam dunia penelitian.
- b. Secara praktek, diharapkan hasil dari Tugas Akhir ini dapat diterapkan dan dibangun menjadi *prototype* desain kapal pengangkut ikan hidup di Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Gambaran Umum Kapal Ikan

Dalam Undang-undang Nomor 31 Tahun 2004 pasal 1 ayat 5, Penangkapan Ikan adalah kegiatan untuk memperoleh ikan di perairan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan dengan alat atau cara apapun, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, atau mengawetkannya.

Sedangkan pengertian kapal perikanan menurut Undang-Undang RI No. 31 tahun 2004 tentang kapal perikanan adalah kapal, perahu atau alat apung lainnya yang dipergunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian atau eksplorasi perikanan. Menurut (Nomura & Yamazaki, 1977) secara garis besar mengelompokkan kapal ikan ke dalam empat jenis yaitu:

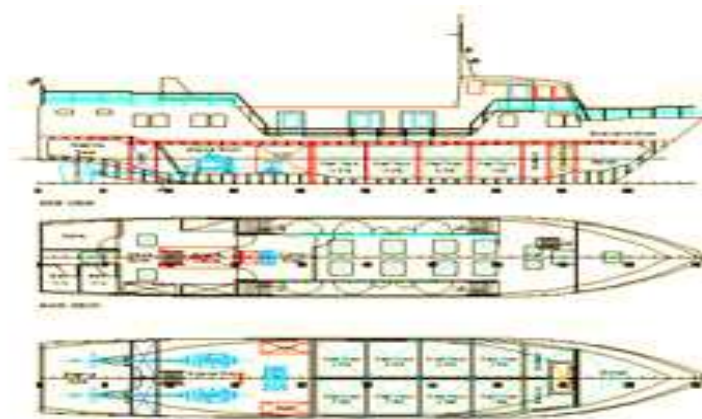
- a. Kapal penangkap ikan yang khusus digunakan dalam operasi penangkapan ikan atau mengumpulkan sumberdaya hayati perairan, antara lain kapal pukat udang, perahu pukat cincin, perahu jaring insang, perahu payang, perahu pancing tonda, kapal rawai, kapal huhate, dan sampan yang dipakai dalam mengumpulkan rumput laut, memancing dan lain lain.
- b. Kapal induk adalah kapal yang dipakai sebagai tempat mengumpulkan ikan hasil tangkapan kapal penangkap ikan dan mengolahnya. Kapal induk juga berfungsi sebagai kapal pengangkut ikan. Hal ini berkaitan dengan pertimbangan efisiensi dan permodalan.
- c. Kapal pengangkut ikan adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut hasil perikanan dari kapal induk atau kapal penangkap ikan dari daerah penangkapan ke pelabuhan yang dikategorikan kapal pengangkut.
- d. Kapal penelitian, pendidikan dan latihan adalah kapal ikan yang digunakan untuk keperluan penelitian, pendidikan dan latihan penangkapan, pada umumnya adalah kapal-kapal milik instansi atau dinas.

Sedangkan menurut (Fyson, 1985), Kapal perikanan secara umum terdiri dari: kapal penangkap ikan, kapal pengangkut hasil tangkapan, kapal survei, kapal latih dan kapal pengawas perikanan.

Terdapat satu obyek perancangan dari kegiatan studi yang saya lakukan dengan dibantu oleh dosen pembimbing lainnya yaitu desain kapal pengangkut ikan (*fish-carrier*). Dari aspek kapasitas, pemilihan kapasitas kapal disesuaikan dengan rencana pemerintah baik Kementerian Perhubungan (untuk kapal pengangkut penumpang-barang khususnya untuk wilayah Indonesia Timur) dan rencana Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) membangun sekitar empat ribu untuk kapal perikanan nasional di periode 2016. Jadi perancangan kapal yang diusulkan yaitu meliputi 1 jenis kapal yaitu :

1. Kapal Pengangkut Ikan (*Fish Carrier*)

Perencanaan pembangunan kapal pengangkut ikan dibagi menjadi 4 *cluster* kapal dengan kapasitas 30, 60, 200 dan 300 GT. Kemudian dibedakan lagi dari material yang dibangun yaitu 30, 60, 200 dan 300 GT dibangun menggunakan materil baja, dan 200 dan 300 GT dibangun menggunakan baja. Kapal pengangkut ikan secara umum berfungsi memiliki kemampuan untuk memuat (*loading*) dan membongkar (*unloading*) hasil tangkapan ikan baik yang masih hidup (*live*) maupun yang masih segar lewat pendinginan (*refrigerated*). Disamping fungsi itu juga dapat melakukan fungsi perhitungan atau pengukuran berat ikan (*fish-counting*), pemilahan (*grading*) dengan fasilitas perlengkapan untuk distribusi, sirkulasi, pembersihan (*cleaning and disinfectan*), pengolahan air (*water treatment*), pemotongan (*delicing*), pendinginan (*cooling*) dan pemeliharaan kondisi (*monitoring*). Pada Gambar II. 1 dipaparkan gambaran umum dari *fish carrier* 200GT.



Gambar II. 1 Gambar Rencana Umum *Fish Carrier*

Pada Gambar II. 1 dipaparkan contoh rencana umum dari *fish carrier* secara umum. Untuk melaksanakan fungsi pengangkutan dan pemeliharaan kesegaran hasil tangkapan ikannya, kapal biasanya menyediakan luasan dek utama (*large main-deck*) untuk penempatan berbagai sistem penyimpanan dan pengaturan udara sekaligus berbagai peralatan angkat untuk mendukung kegiatan *loading/unloading*.



Gambar II. 2 Berbagai jenis kapal pengangkut ikan di Indonesia.

Konsep yang akan dibawa dalam melakukan desain kapal pengangkut ikan adalah dengan melakukan modifikasi rancangan terhadap jenis kapal pengangkut ikan yang telah ada di Indonesia saat ini disesuaikan dengan kondisi wilayah penangkapan perikanan (WPP), jarak dan sistem perlengkapan kapal yang khusus untuk mengangkut ikan baik yang hidup maupun yang segar atau yang didinginkan (*refrigerated*).

Kapal angkut yang ada di Indonesia belum seluruhnya dilengkapi dengan fasilitas tempat penyimpanan berpendingin (*cold storage*). Sebagian besar kapal angkut lokal hanya dilengkapi dengan alat penyimpanan ikan sederhana berupa tong atau wadah penampung ikan yang dilengkapi dengan balok-balok es, memiliki keterbatasan atas jarak dan kemampuan suplai atas kebutuhan kapal tangkap serta kapasitas penyimpanan yang terbatas. Jika memiliki kemampuan melakukan penampungan, fasilitas penampungan eksis tersebut memiliki keterbatasan menyimpan ikan dalam jangka waktu lama, sehingga ruang gerak kapal angkut menjadi relatif terbatas dari sisi jarak dan hanya mampu mengangkut wilayah penangkapan perikanan (WPP) dalam jarak yang dekat untuk segera dipasarkan di pelabuhan-pelabuhan terdekat.

Demikian juga dengan kemampuan mengangkut ikan yang hidup merupakan faktor penting yang masih menjadi persoalan sekaligus tantangan industri perikanan nasional saat ini. Karena dengan kemampuan angkut kapal yang memiliki sistem perlengkapan dan permesinan yang dapat menjaga kelangsungan ikan hidup selama perjalanan pengangkutan

akan lebih meningkatkan nilai ekonomis yang tinggi. Karenanya dua kemampuan utama kapal angkut perikanan dalam menjaga nilai kesegaran ikan baik yang hidup maupun didinginkan menjadi orientasi inovasi penting yang akan dihasilkan dari kegiatan ini. Untuk rute yang dijelaskan pada Gambar II. 3 yaitu rute dari Palu menuju Pelabuhan Tanjung Perak (Surabaya) dengan jarak 1100 *nautical miles*, dengan estimasi satu kali perjalanan selama 1 hari.



Gambar II. 3 Rencana Rute Pelayaran Kapal Pengangkut Ikan Hidup

II.2. Tahapan Dalam Desain Sebuah Kapal

Seluruh persyaratan dalam perancangan kapal harus dapat diterjemahkan oleh perancang sesuai dengan prosedur yang ada. Proses perancangan kapal biasanya terdiri dari 4 tahap yaitu:

1. *Conceptual Design*

Yaitu merupakan perancangan awal yang meliputi ukuran utama, kecepatan kapal, konsep tentang permesinan dan penggerak kapal.

2. *Preliminary Design*

Yaitu pengembangan dari tahap conceptual desain, sehingga didapat dipastikan ukuran utama kapal serta data-data lainnya seperti daya efektif kapal.

3. *Contract Design*

Yaitu pengembangan perencanaan kapal yang telah ada ke dalam bentuk yang lebih detail sehingga pembangunan kapal dapat memahami dan dapat mengestimasi secara akurat berapa biaya pembuatan kapal yang dibutuhkan.

4. *Detail Design*

Yaitu perancangan secara detail dilakukan oleh pihak galangan setelah contract design diselesaikan, sehingga segala sesuatunya telah pasti dan siap dikerjakan.

II.2.1 Rencana Garis

Rencana garis merupakan langkah dasar dari sebuah tahap perancangan kapal. Di mana fungsinya untuk memberikan gambaran umum bentuk tiga dimensi badan kapal. Di dalam gambar tersebut terdapat tiga proyeksi badan kapal yang meliputi proyeksi tampak depan (*body plan*), tampak samping (*sheer plan*) dan tampak atas (*half breadth plan*). Setiap proyeksi menggambarkan badan kapal yang terpotong-potong pada arah tertentu dengan jarak yang secara umum konstan.

i. Body Plan

Body Plan adalah kumpulan proyeksi station, geladak, poop dan forecastle.

- ii. Station : Bidang tegak yang membagi badan kapal sejajar dengan bidang proyeksi yang berimpit dengan bidang midship

iii. Sheer Plan

Sheer Plan adalah kumpulan dari proyeksi Buttock

- iv. Buttock : Bidang tegak yang membagi badan kapal sejajar dengan proyeksi yang berimpit dengan *Center Line*

v. Half Breadth Plan

Half Breadth Plan adalah kumpulan proyeksi sejajar dengan waterline secara horizontal.

II.2.2 Perhitungan Teknis

Rencana Umum adalah pembagian ruangan untuk semua kebutuhan dan perlengkapan, mengkoordinasi sesuai untuk lokasi dan jalan untuk keluarnya yang ada dalam kapal. Rencana umum merupakan perbaikan dari tahap conceptual design dan preliminary design. Ruangan yang dimaksud adalah ruang muat, ruang kamar mesin dan akomodasi atau disebut super structure (bangunan atas). Disamping itu juga direncanakan penempatan peralatan-peralatan, system-sistem dan perlengkapan bantu kapal dan perlengkapan, mengkoordinasi sesuai untuk lokasi dan jalan untuk keluarnya yang ada dalam kapal. Rencana umum merupakan perbaikan dari tahap conceptual design dan preliminary design. Ruangan yang dimaksud adalah ruang muat, ruang kamar mesin dan akomodasi atau disebut super structure (bangunan atas).

Disamping itu juga direncanakan penempatan peralatan-peralatan, system-sistem dan perlengkapan bantu kapal.

Perhitungan Hambatan

Perhitungan hambatan total kapal dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan daya mesin yang dibutuhkan kapal. Dengan demikian kapal dapat berlayar dengan kecepatan sebagaimana yang diinginkan oleh owner (owner requirement).

Untuk menghitung hambatan kapal, digunakan *metode Holtrop dan Mennen*. Di dalam metode ini, Holtrop membagi hambatan total menjadi tiga komponen hambatan. Komponen tersebut yaitu :

1. *viscous resistance* (hambatan kekentalan),
2. *appendages resistance* (hambatan karena bentuk kapal), dan
3. *wave making resistance* (hambatan gelombang).

Dalam menghitung hambatan kapal yang diakibatkan oleh bentuk tonjolan badan kapal yang tercelup dalam air, dibutuhkan luas permukaan basah kapal (S_{tot}) yang terdiri dari luas badan kapal WSA (S) dan luas tonjolan-tonjolan seperti kemudi, *bulbous bow*, dan *bilge keel* (S_{app})

Dalam melakukan perhitungan hambatan utama kapal, ada ukuran utama yang terlebih dahulu harus diubah, yaitu L_{pp} menjadi L_{wl} dengan rumus sebagai berikut :

$$L_{wl} = 1.04 L_{pp} \quad [\text{holtrop}]$$

Adapun untuk rumus hambatan total adalah sebagai berikut :

$$R_T = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot S_{tot} \cdot (C_F (1 + k) + C_A) + \frac{R_w}{W} W \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

(Lewis, 1989)

Perhitungan Daya

- a. Daya efektif kapal (PE)

Adalah daya yang digunakan untuk menggerakkan kapal yang mempunyai tahanan sebesar R_t dengan kecepatan V_s .

$$P_E = R_t \times V_s \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

- b. Koefisien Propulsif (P_c)

Adalah harga koefisien yang diperoleh dari perkalian antara efisiensi lambung, efisiensi relative rotatif dan efisiensi propeller.

- c. Efisiensi Propulsi

Merupakan harga efisiensi propeller pada open water test, nialinya antara 50%-60%.

- d. Efisiensi Lambung

Adalah rasio antara daya yang bekerja untuk menggerakkan kapal pada kecepatan v dengan tahanan R_t dengan daya yang bekerja pada propeller untuk menghasilkan thrust T dengan kecepatan aliran V_A .

e. Efisiensi Relatif Rotatif

Adalah efisiensi propeller karena perbedaan keadaan pada waktu test dengan aliran yang uniform dan keadaan pada waktu dibelakang lambung yang mempunyai aliran yang tidak uniform, sehingga turbulensi yang terjadi pada belakang lambung lebih besar daripada open water test.

1. Menghitung Daya Pada Tabung Poros Buritan Baling – Baling (DHP)

Adalah daya yang diserap oleh propeller dari system perporosan atau daya yang dihantarkan oleh system perporosan ke propeller untuk diubah menjadi daya dorong.

$$DHP = EHP/P_c \dots \dots \dots (2.3)$$

2. Menghitung Daya Dorong (THP)

$$THP = EHP/\eta_H \dots \dots \dots (2.4)$$

3. Menghitung Daya Pada Poros Baling-Baling

$$SHP = DHP/\eta_s \eta_b \dots \dots \dots (2.5)$$

Estimasi LWT dan DWT

Perhitungan Consumable

Perhitungan kebutuhan bahan bakar, minyak pelumas, air tawar dan lain-lain, sebagai bagian dari DWT kapal. Perhitungan awal yang harus dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan perhitungan consumable adalah:

1. Perhitungan jumlah crew kapal
2. Perhitungan berat diesel oil
3. Perhitungan berat *lubricant oil*
4. Perhitungan berat air tawar untuk pendingin mesin
5. Perhitungan air untuk minum
6. Perhitungan air tawar total
7. Perhitungan besarnya *provision*
8. Perhitungan berat cadangan

Perhitungan berat pada kapal pada umumnya terbagi menjadi dua komponen, yaitu LWT (*Light Weight Tonnage*) dan DWT (*Dead Weight Tonnage*). LWT terdiri beberapa bagian, diantaranya adalah berat konstruksi, berat peralatan dan perlengkapan,

dan berat permesinan. Sedangkan untuk DWT terdiri atas beberapa komponen, meliputi berat bahan bakar, berat minyak pelumas, berat air tawar, berat *provision*, berat orang, dan berat barang bawaan. Perhitungan DWT ini dilakukan untuk satu kali perjalanan *round trip*. (Schneekluth, 1983)

Material Baja

Pada material Baja yang memiliki massa jenis yaitu 7850 kg/mm. Baja yang akan digunakan dalam struktur dapat diklasifikasikan menjadi :

- Baja Karbon. Baja karbon dibagi menjadi 3 kategori tergantung dari persentase kandungan karbonnya, yaitu : baja karbon rendah ($C = 0,03-0,35\%$), baja karbon medium ($C = 0,35-0,50\%$), dan baja karbon tinggi ($C = 0,55-1,70\%$).
- Baja Paduan Rendah Mutu Tinggi. Yang termasuk dalam kategori baja paduan rendah mutu tinggi (*high-strength low-alloy/HSLA*) mempunyai tegangan leleh berkisar antara 290-550 Mpa dengan tegangan putus (f_u) antara 415-700 Mpa.
- Baja Paduan Rendah (*low alloy*) dapat ditempa dan dipanaskan untuk memperoleh tegangan leleh antara 550-760 Mpa. Tegangan leleh dari baja paduan biasanya ditentukan sebagai tegangan yang terjadi saat timbul regangan permanen sebesar 0,2%, atau dapat ditentukan pula sebagai tegangan pada saat regangan mencapai 0,5%.

Dalam perencanaan struktur baja, SNI 03-1729-2002 mengambil beberapa sifat-sifat mekanik dari material baja yang sama yaitu:

- Modulus Elastisitas, $E = 200.000 \text{ Mpa}$
- Modulus Geser, $G = 80.000 \text{ Mpa}$
- Angka *poisson* = 0,30

Dalam plat kapal terdapat tahapan proses yang mana merupakan tahapan untuk mencapai kualitas plat yang baik. Proses tersebut antara lain

1. Open heart Process.
2. Electric Furnaces yaitu proses.
3. Oxygen Process.
4. Chemical Additional.

Oleh karena itu, maka dapat disimpulkan apabila secara keseluruhan material baja lebih baik dan efisien daripada material fiberglas dan alumunium baik dari segi konstruksi dan hal pemasangan.

II.2. 3 Stabilitas Kapal

Stabilitas dapat diartikan sebagai kemampuan kapal untuk kembali ke keadaan semula setelah dikenai oleh gaya luar. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh lengan dinamis (GZ) yang membentuk momen kopel yang menyeimbangkan gaya tekan ke atas dengan gaya berat. Komponen stabilitas terdiri dari GZ, KG dan GM. Dalam perhitungan stabilitas, yang paling penting adalah mencari harga lengan dinamis (GZ).

Secara umum hal-hal yang mempengaruhi keseimbangan kapal dapat dikelompokkan kedalam dua kelompok besar yaitu :

- (a). Faktor internal yaitu tata letak barang/cargo, bentuk ukuran kapal, kebocoran karena kandas atau tubrukan
- (b). Faktor eksternal yaitu berupa angin, ombak, arus dan badai

Titik-titik penting stabilitas kapal antara lain adalah :

- (a). KM (Tinggi titik metasentris di atas lunas)

KM ialah jarak tegak dari lunas kapal sampai ke titik M, atau jumlah jarak dari lunas

ke titik apung (KB) dan jarak titik apung ke metasentris (BM).

- (b). KB (Tinggi Titik Apung dari Lunas).

Menurut (Fyson, 1985), stabilitas kapal dapat diartikan sebagai kemampuan sebuah kapal untuk dapat kembali ke posisi semula (tegak) setelah menjadi miring akibat bekerjanya gaya dari luar maupun dari dalam kapal tersebut atau setelah mengalami momen temporal. Banyak sekali faktor yang mempengaruhi stabilitas sebuah kapal, dan kebanyakan dari faktor-faktor tersebut adalah bersifat sementara. Ada dua buah gaya yang bekerja pada lambung yaitu *bouyancy*, yang bekerja secara vertikal ke atas sepanjang garis *centre of bouyancy* (CB), dan gaya gravitasi yang bekerja secara vertikal ke bawah sepanjang garis *centre of gravity* (CG). Kedua gaya-gaya di atas masing-masing besarnya sama dengan berat kapal, dan ketika berada di atas air kedua gaya tersebut besarnya sama dan bekerja saling berlawanan disepanjang garis vertikal yang sama. Hal ini bisa dilihat dari kapal yang tidak sedang bergerak dan masih berada di atas air, sehingga kapal tersebut bisa dikatakan dalam kondisi seimbang (*even keel*).

Centre of bouyancy merupakan titik pusat geometris dari volume bagian badan kapal yang berada di bawah air. Apabila kapal miring, kondisi dari bagian lambung yang berada di bawah air akan berubah dan CB akan bergerak/berubah posisi secara horisontal dan tetap secara vertikal berada pada *geometrical centre* dari bagian lambung yang berada di bawah air. Meskipun diasumsikan tidak ada gerakan pada kapal, CG akan tetap berada pada posisi yang

sama pada lambung kapal. Dengan demikian kita mendapatkan kondisi di mana gaya gravitasi yang bekerja ke arah bawah dan gaya bouyancy yang bekerja ke arah atas berada tidak pada satu garis vertikal. CB akan selalu bergerak ke sisi yang lebih rendah dari lambung, karena bagian lambung yang tercelup air akan bertambah pada saat kapal miring. Sehingga lengan gaya positif akan terbentuk dari bouyancy yang bekerja ke atas dan gaya gravitasi yang bekerja ke bawah, yang mana di harapkan dapat membuat kapal terangkat dan kembali ke posisi seimbang (*equilibrium*).

Beberapa hal yang perlu diketahui sebelum melakukan perhitungan stabilitas kapal antara lain adalah :

- a. Berat benaman (isi kotor) atau displasemen adalah jumlah ton air yang dipindahkan oleh bagian kapal yang tenggelam dalam air.
- b. Berat kapal kosong (*Light Displacement*) yaitu berat kapal kosong termasuk mesin dan alat-alat yang melekat pada kapal.
- c. *Operating load* (OL) yaitu berat dari sarana dan alat-alat untuk mengoperasikan kapal dimana tanpa alat ini kapal tidak dapat berlayar.
- d. Pada prinsipnya keadaan stabilitas ada tiga yaitu :

(1). Stabilitas Positif (*Stable Equilibrium*)

Suatu keadaan dimana titik G-nya berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas mantap sewaktu menyenget mesti memiliki kemampuan untuk menegak kembali.

(2). Stabilitas Negatif (*Unstable Equilibrium*)

Suatu keadaan stabilitas dimana titik G-nya berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas negatif sewaktu menyenget tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali, bahkan sudut sengetnya akan bertambah besar, yang menyebabkan kapal akan bertambah miring lagi bahkan bisa menjadi terbalik. Atau suatu kondisi bila kapal miring karena gaya dari luar , maka timbullah sebuah momen yang dinamakan momen penerus atau *healing moment* sehingga kapal akan bertambah miring.

Pengecekan perhitungan stabilitas menggunakan kriteria berdasarkan *Intact Stability* (IS) Code Reg. III/3.1, yang isinya adalah sebagai berikut:

- 1) $e_{0.30} \geq 0.055$ m.rad, luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut 30 derajat lebih dari sama dengan 0.055 meter rad.

- 2) $e_{0,40} \geq 0.09$ m.rad, luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut 40 derajat lebih dari sama dengan 0.09 meter rad.
 - 3) $e_{30,40} \geq 0.03$ m.rad, luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut 30 derajat sampai 40 derajat lebih dari sama dengan 0.03 meter rad.
 - 4) $h_{30} \geq 0.2$ m, lengan penegak GZ paling sedikit 0.2 meter pada sudut oleng 30 derajat atau lebih.
 - 5) h_{max} pada $\phi_{max} \geq 25^\circ$, lengan penegak maksimum harus terletak pada sudut oleng lebih dari 25°
 - 6) $GM_0 \geq 0.15$ m, tinggi metasenter awal GM_0 tidak boleh kurang dari 0.15 meter
- Sedangkan kriteria stabilitas tambahan untuk kapal penumpang adalah :
1. Sudut oleng akibat penumpang bergerombol di satu sisi kapal tidak boleh melebihi 10° .
 2. Sudut oleng akibat kapal berbelok tidak boleh melebihi 10° .

II.3. Potensi diwilayah Palu

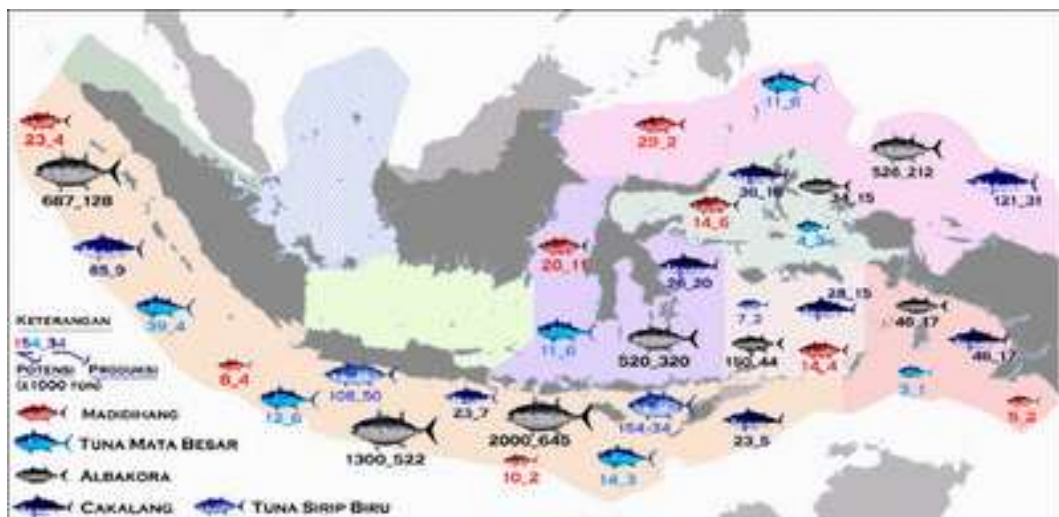
II.3.I Pendahuluan

Perikanan dan kelautan adalah salah satu potensi sumber daya alam yang dimiliki Indonesia untuk meningkatkan sektor ekonomi. Usaha dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi sektor kelautan dan perikanan adalah dengan meningkatkan kegiatan pemanfaatan sumber daya perikanan dan memproduksi komoditas ikan laut dengan operasi penangkapan ikan. Menurut Mulyanto (2007), kapal perikanan merupakan kapal yang digunakan dalam kegiatan perikanan, untuk itu yang dimaksud dengan kapal perikanan bukan hanya kapal untuk menangkap ikan, tetapi termasuk kapal yang digunakan untuk penelitian, pengawasan, dan latihan di bidang perikanan dan bahkan kapal-kapal yang berfungsi hanya sebagai pengumpul hasil tangkapan "*collecting*", pengangkut hasil perikanan. Kapal perikanan merupakan kapal yang digunakan untuk kegiatan-kegiatan dalam dunia perikanan, baik operasi penangkapan, pengangkutan ikan, penelitian dan pendidikan serta dalam dunia perikanan. Bentuk dan konstruksi kapal perikanan bermacam-macam sesuai dengan maksud dan tujuan dibangunnya kapal perikanan itu sendiri (Mulyanto, 2007).

II.3.2 Potensi Kota Palu

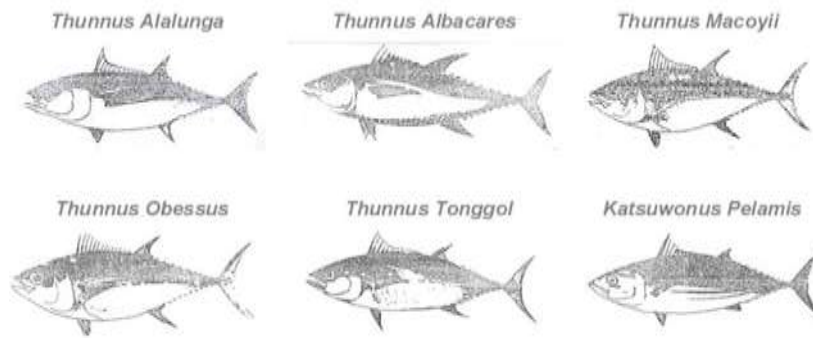
Kota Palu sering mengalami inflasi itu biasa, namun kalau inflasi dipicu oleh tingginya kenaikan harga ikan segar, itu yang tidak biasa, sebab Ibu Kota Provinsi Sulawesi

Tengah ini termasuk daerah penghasil ikan segar. Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI) Donggala, sekitar 30 km utara Kota Palu, yang memproduksi sedikitnya 3.000 ton ikan pelagis setiap tahun, merupakan pemasok utama ikan ke pasar yang berpenduduk sekitar 2,6 juta orang. Pemicu utama inflasi adalah kenaikan indeks kelompok bahan makanan sebesar 11,03 persen yang diakibatkan melonjaknya harga berbagai jenis ikan pelagis segar seperti layang, katamba, cakalang, ekor kuning, kembung dan ikan teri hingga 40%. Asisten Bidang Perekonomian Setdaprov Sulteng Bunga Elim Somba mengemukakan beberapa penyebab kenaikan harga ikan segar antara lain hasil tangkapan nelayan di Selat Makassar berkurang akibat cuaca yang kurang mendukung. Pada Gambar II. 4 dipaparkan potensi ikan yang berada di Indonesia khususnya di daerah Palu yang banyak menghasilkan ikan tuna, cangkalang dan ikan tongkol.



Gambar II. 4 Potensi ikan diseluruh wilayah Indonesia

Pada Gambar II.4 nampak jelas bahwa di daerah Palu mayoritas menghasilkan jebis ikan Cangkalang dan Tuna besar. Sementara itu, masyarakat Kota Palu masih sangat tergantung pada ikan laut, karena umumnya penduduk masih belum menyukai lauk dari ikan tawar. Karena itu, kata Elim, gubernur telah meminta para kepala dinas terkait untuk mendorong peningkatan produksi dan mengamankan jalur distribusi ikan segar ke Kota Palu. Sehingga untuk menunjang hal ini maka dibutuhkan 5 kapal pengangkut ikan hidup 200GT untuk menunjang kebutuhan distribusi ikan hidup di daerah palu.



Gambar 5. Jenis-Jenis Ikan Tuna dan Cakalang

Gambar II. 5 Jenis-jenis ikan yang dihasilkan didaerah palu

Pada Gambar II. 5 diatas dapat dipaparkan jika didaerah Palu banyak menghasilkan ikan yang bervariatif. Dinas Perhubungan diharapkan mengatur kelancaran pengangkutan ikan dan bahan pokok lainnya dengan meminimalkan hambatan, termasuk memaksimalkan waktu-waktu pembukaan jalan di lokasi-lokasi pekerjaan yang sedang berlangsung. Alasan memilih daerah palu adalah karena sumber daya ikan disana melimpah seperti jenis ikan tuna dimana tiap bulan bias menghasilkan kuantitas yang banyak. Selain itu ada beberapa hal alasan membangun kapal 200GT diantaranya:

1. Menteri Kelautan dan Perikanan Susi Pudjiastuti geram dengan sejumlah Unit Pengolahan Ikan (UPI) khususnya milik asing alias PMA yang selama ini bermain di Palu, Sulawesi Tengah.
2. banyak UPI yang membuka usaha hanya untuk kamufase, padahal melakukan kegiatan penangkapan ilegal.
3. Kapa asing jarrah Rp. 82 milyar per-tahun didaerah palu selama 1 tahun sehingga merugikan negara, contoh, pada tanggal 15 November 2014 lalu terdapat 33 kapal berbagai ukuran yang beroperasi di perairan utara Sulawesi.
4. Kapal berukuran di bawah 20 meter bermuatan 60 ton ikan. Sementara itu, kapal dengan ukuran 20 hingga 30 meter bermuatan 745,14 ton ikan. Adapun kapal berukuran di atas itu bermuatan 1.000 lebih ton ikan.

Peneggelaman kapal tercantum pada Pasal 69 Undang-Undang Nomor 45 Tahun 2009 tentang Perikanan, ayat (1) dan (4).

Berikut bunyi dasar hukum tersebut:

Ayat (1): Kapal pengawas perikanan berfungsi melaksanakan pengawasan dan penegakan hukum di bidang perikanan dalam wilayah pengelolaan perikanan negara Republik Indonesia.

Ayat (4): Dalam melaksanakan fungsi sebagaimana ayat (1) penyidik dan atau pengawas perikanan dapat melakukan tindakan khusus berupa pembakaran dan atau penenggelaman kapal perikanan berbendera asing berdasarkan bukti permulaan yang cukup. Pada Gambar II. 6 dipaparkan jenis ikan yang sering dicuri oleh kapal asing yang tentunya sangat merugikan negara Indonesia.



Gambar II. 6 Contoh hasil ikan curian oleh kapal asing.

Sumber : http://cdn-media.viva.id/thumbs2/2014/12/24/286729_menteri-kelautan-dan-perikanan--mkp

Ada 2 hal masalah yang ada pada sector maritime Indonesia yaitu:

1. Pembangunan Maritim Indonesia adalah pembangunan nasional yang lebih memberikan penekanan pada aspek maritim. Konsepsi pembangunan maritim Indonesia
2. Hakekat lain dari konsepsi Pembangunan Benua Maritim bahwa Indonesia adalah sebagai salah satu wujud aktualisasi Wawasan Nusantara yang telah lahir dan dikembangkan di masyarakat sebagai cara pandang bangsa dalam melaksanakan.

Produksi ikan tuna tangkap Indonesia jauh lebih besar bila dibandingkan Thailand. Namun dari segi kualitas, ikan tuna Thailand lebih diakui dan terbaik di dunia, sehingga jadi eksportir utama

Mutu dan standardisasi ikan tuna Thailand adalah yang terbaik di dunia. Ikan tuna yang punya standar hanya Thailand," kata Wakil Ketua Umum Kadin Bidang Perikanan dan Kelautan. Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Indonesia merupakan negara dengan potensi tuna tertinggi di dunia. Tercatat, total produksi tuna mencapai 613.575 ton per tahun dan nilai sebesar Rp 6,3 triliun per tahun. Direktorat Jenderal (Ditjen) Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (PSDKP) Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menyebut, ikan tuna sirip biru dan kuning (*blue fin* dan *yellow fin* tuna) adalah ikan yang paling sering diburu pelaku illegal fishing. Ikan tuna sangat melimpah di laut Indonesia. Hal itu yang menyebabkan banyaknya maling ikan berusaha masuk ke laut Indonesia. Paling banyak dicuri *blue fin*, *yellow fin* (tuna).

Ikan tuna sirip biru *fresh* harganya Rp100 sampai Rp200 ribu per Kg. Sedangkan ikan tuna sirip biru yang sudah dibekukan dihargai Rp10 sampai Rp25 ribu per Kg. Per ekor, harga ikan tersebut bisa mencapai miliaran rupiah. Pasalnya, berat satu ekor ikan tuna sirip biru bisa mencapai lebih dari 100 Kg sampai 300 Kg. Bulog Sulawesi Tengah kini sedang menjajaki bisnis baru dan pada tahap awal berhasil menjual ikan tuna sebanyak 1,5 ton. Ikan tuna sebanyak 1,5 ton yang dijual Bulog kepada eksportir, semuanya berasal dari Kabupaten Tolitoli. Harga daging ikan tuna di pasaran dalam negeri saat ini berkisar Rp70 ribu per kilogram. Sementara harga daging ikan tuna di pasaran luar negeri seperti Jepang dan Tiongkok hingga mencapai Rp600 ribu/kg. Bulog Sulawesi Tengah kini sedang menjajaki bisnis baru dan pada tahap awal berhasil menjual ikan tuna sebanyak 1,5 ton kepada eksportir dari Surabaya. Seperti diketahui, harga lelang ikan tuna di Palu mengalami kenaikan, "Harganya sekarang sudah bagus. Pantauan di Pelabuhan Ikan tersebut ada sejumlah nelayan yang membawa kotak-kotak *Styrofoam*. 1 ekor tuna jenis sirip kuning ang biasa ditangkap a bisa memiliki bobot hingga 100 kg. "Yang ini 60 kg, yang sebelahnya 80 kg. Dengan bobot seperti itu, satu ekor ikan bisa dihargai hingga Rp 4,5 juta. Angka yang fantastis untuk sekor ikan tangkapan. Bukan hanya dari segi harga, dari sisi pasokan di laut pun jumlah ikan tuna kian melimpah.. Dengan rata-rata berat ikan tangkapan sekitar 80 kg dan harga Rp 45.000/kg, maka bisa dihitung secara kasar satu kelompok nelayan bisa pulang membawa hasil tangkapan senilai Rp 36 juta.

Di PPI Donggala yang terletak sekitar 30 kilometer utara Kota Palu itu terdapat sedikitnya 1.000 nelayan yang beroperasi setiap hari. Produksi ikan pelagis di PPI ini berkisar antara 3.000 sampai 4.000 ton tiap tahun. Dari kebutuhan dan jumlah tersebut, maka yang dibutuhkan diantaranya:

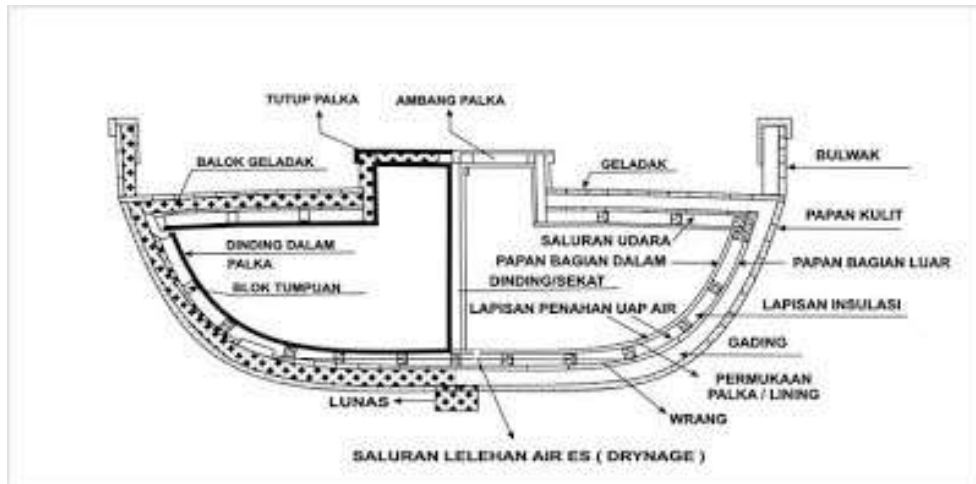
1. Kapal ikan 200GT sebanyak 5 kapal ikan
2. Rute perjalanan yaitu 4 hari dengan pertimbangan waktu istirahat.
3. Karena adanya proyek dari KKP.
4. Keuntungan yang diperoleh sangat signifikan dengan modal yang ada.

Produksi ikan tuna tangkap Indonesia jauh lebih besar bila dibandingkan Thailand. Namun dari segi kualitas, ikan tuna Thailand lebih diakui dan terbaik di dunia, sehingga jadi eksportir utama "Mutu dan standardisasi ikan tuna Thailand adalah yang terbaik di dunia. Ikan tuna yang punya standar hanya Thailand," kata Wakil Ketua Umum Kadin. Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Indonesia merupakan negara dengan potensi tuna tertinggi di dunia. Total produksi tuna mencapai 613.575 ton per tahun dan nilai sebesar Rp 6,3 triliun per tahun. Direktorat Jenderal (Ditjen) Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (PSDKP) Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menyebut, ikan tuna sirip biru dan kuning (bluefin dan yellow fin tuna) adalah ikan yang paling sering diburu pelaku *illegal fishing*. Hal itu yang menyebabkan banyaknya maling ikan berusaha masuk ke laut Indonesia.

II.4 Desain Bentuk Palkah

Palka ikan merupakan tempat penyimpanan ikan hasilangkapan, baik penempatannya yang permanen maupun tidak permanen (yang dapat di angkat dan diturunkan) dalam lambung kapal (Furkanudin, 2014). Bentuk palka secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu

1. berbentuk ruang empat
2. persegi dan
3. berbentuk mengikuti bentuk badan kapal di bagian dasar dan atau di sisi.



Gambar II. 7 Desain konstruksi kapal ikan secara umum.

Palka ikan yang berada di dalam lambung kapal harus memenuhi ketentuan teknis sbb :

1. Desain dan konstruksi harus kuat, mempunyai dinding datar dan dinding tegak ke arah melintang dan memanjang palka. Pada palka berukuran besar agar dipasang sekat tegak, baik ke arah memanjang atau melintang palka dengan penyesuaian bentuk dan ukuran palka, tidak merubah stabilitas kapal atau mengurangi struktur kekuatan kapal.
2. Jika tinggi palka lebih dari 0,80 meter, agar dipasang dinding/sekat datar pada setiap ketinggian 0,50 meter.
3. Efisiensi penggunaan ruangan dan kemudahan penanganan hasil tangkapan di dalam ruang palka ikan, kemudahan dalam bongkar muat maupun pembersihan.
4. Ruang palka harus terbebas dari benda/produk yang menimbulkan bahaya atau merusak karakteristik ikan dan nelayan yang bekerja.
5. Sistem pembuangan cairan es, air ikan dan air kotor lainnya, harus dibuat bak penampung yang mudah dibersihkan. Genangan air kotor dipompa keluar dari badan kapal.
6. Konstruksi tutup palka harus kuat serta kedap air, permukaannya halus dan keras, tidak korosif, ringan dan dapat memantulkan cahaya menerangi ruang kerja dalam palka, mudah dioperasikan dalam bongkar muat hasil tangkapan, tidak mengganggu kelancaran operasi penangkapan dan keselamatan kapal.
7. Permukaan dinding dalam palka (lining) harus halus dan rata, kedap air, berwarna cerah, tahan karat serta menghindari kontaminasi ikan dan tidak menjadi tempat berlindungnya mikro organisme dan mudah dibersihkan.

8. Konstruksi palka ikan yang dibuat sesuai dengan bentuk lambung kapal harus diberi rongga udara. Kapasitasnya disesuaikan dengan tonase perahu/kapal, perkiraan produksi per trip, lama waktu layar.
9. Ruang palka harus dilengkapi dengan pencatat suhu yang mudah terbaca.
10. Ruang palka harus bebas dari kemungkinan pencemaran dari bahan pelumas atau limbah lainnya.

Fungsi dari palka ikan antara lain:

- i. Sebagai tempat penyimpanan ikan
- ii. Untuk menjaga kualitas ikan agar tetap higienis
- iii. Sebagai “ruang apung” apabila sekat dan penutup tertutup rapat.
- iv. Menjaga ikan agar ikan tidak mengalami kerusakan.

II.5 Lambung Timbul (*Freeboard*)

Freeboard adalah hasil pengurangan tinggi kapal dengan sarat kapal dimana tinggi kapal termasuk tebal kulit dan lapisan kayu jika ada, sedangkan sarat T diukur pada sarat musim panas. Besarnya *freeboard* adalah panjang yang diukur sebesar 96% panjang garis air (LWL) pada 85% tinggi kapal *moulded*. Untuk memilih panjang *freeboard*, pilih yang terpanjang antara Lpp dan 96% LWL pada 85% Hm. Lebar *freeboard* adalah lebar *moulded* kapal pada *midship* (Bm). Dan tinggi *freeboard* adalah tinggi yang diukur pada *midship* dari bagian atas *keel* sampai pada bagian atas *freeboard deck beam* pada sisi kapal ditambah dengan tebal pelat *stringer* (senta) bila geladak tanpa penutup kayu.

Adapun langkah untuk menghitung *freeboard* berdasarkan *Non Convention Vessel Standart*. Saat ini telah tersedia dokumentasi Standar Kapal Non-Konvensi (*Non-Convention Vessel Standard*) Berbendera Indonesia yang terdiri dari : Konstruksi, Peralatan, Perlengkapan, Permesinan, Garis Muat, Pengukuran, Pengawakan dan Manajemen Pengoperasian Kapal yang akan menjadi publikasi wajib bagi seluruh pihak yang berkepentingan (*Stakeholders*), Standar yang dihasilkan akan diberlakukan pada seluruh Kapal Non-Konvensi (*Non-Convention Vessel Standard*) berbendera Indonesia (Kapal lama & Kapal Baru) yang belum diatur dalam konvensi internasional termasuk namun tidak terbatas pada:

- a) Seluruh kapal niaga yang tidak berlayar ke luar negeri
- b) Kapal-kapal niaga berukuran di bawah 500 GT yang berlayar ke luar negeri;

- c) Kapal-kapal yang tidak digerakan dengan tenaga mekanis (Kapal Layar);
- d) Kapal-Kapal Kayu (PLM/KLM);
- e) Kapal pengangkap ikan;
- f) Kapal pesiar yang tidak digunakan untuk perniagaan. (NCVS)

II.6. Tinjauan Umum Daerah Operasional

Sulawesi Tengah mempunyai luas daerah sekitar 16544,36 km², yang secara administratif memiliki 6 kabupaten dan 3 kota. Posisi Sulawesi Utara terletak antara 0°15'-5°34' Lintang Utara dan antara 123°07'-127°10' Bujur Timur, dengan batas-batas sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Provinsi Gorontalo, Kabupaten Tolitoli.
- Sebelah Timur : Provinsi Maluku, Teluk Tomini.
- Sebelah Selatan : Provinsi Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara.
- Sebelah Barat : Selat Makasar dan Provinsi Sulawesi Barat.



Gambar II. 8 Peta Sulawesi Tengah (Palu)

Tabel II. 1. Volume dan Nilai Produksi Perikanan Tangkap Provinsi Sulawesi Utara Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2010

Pada Tabel II.1 dipaparkan batasan-batasan yang terletak di sekitar Palu berdasarkan letak geografis. Volume Produksi terbesar dihasilkan oleh kota Minahasa Utara sedangkan yang terkecil adalah Bolaan Mongondow Timur yang menghasilkan 2617 ton dengan nilai produksi 20 juta.

Kabupaten/Kota	Volume Produksi (Ton)	Nilai Produksi (Rp)
Bolaang Mongondow	8.130,9	56.408.654
Minahasa	7.982,7	39.112.487
Kep. Sangihe	7.723,5	63.824.710
Kep. Talaud	8.271,2	69.669.282
Minahasa Selatan	6.348,0	79.069.850
Minahasa Utara	17.465,4	102.838.057
Bolaang Mongondow Utara	2.686,3	16.992.570
Kep. Sitaro	2.557,2	19.117.340
Minahasa Tenggara	4.396,6	17.958.073
Bolaang Mongondow Selatan	4.078,8	32.587.200
Bolaang Mongondow Timur	2.617,8	20.266.829
Manado	7.950,3	44.194.362
Bitung	140.551,7	826.569.116
Tomohon	-	-
Kotamobagu	-	-
Jumlah	220 760,1	1.388.608.530

Sumber: Badan Pusat Statistik Sulawesi Tengah, 2011.

Berdasarkan data di Tabel II. 1 dapat dilihat bahwa dari kelima belas kabupaten/kota di Sulawesi Tengah, kabupaten/kota tertinggi dalam volume maupun nilai produksi ikan adalah Kota Bitung. Pada tahun 2010 Kota Palu memproduksi perikanan laut sebesar 140.551,7 ton dengan nilai produksinya sebesar Rp 826,57 miliar.

II.6.1 Klimatologi

Kota Palu termasuk daerah beriklim tropis, dengan suhu udara rata-rata 28C dengan temperature tertinggi mencapai 32,30C dan temperature terendah 24,50C. Sebagai daerah tropis, Kota Palu mempunyai kelembaban udara relatif tinggi antara 75 – 77%. Jumlah curah hujan tertinggi di Kota Palu menurut catatan Stasiun Meteorologi terjadi pada bulan Januari yang mencapai 359,5 mm.

II.6.2 Pasang Surut dan Gelombang

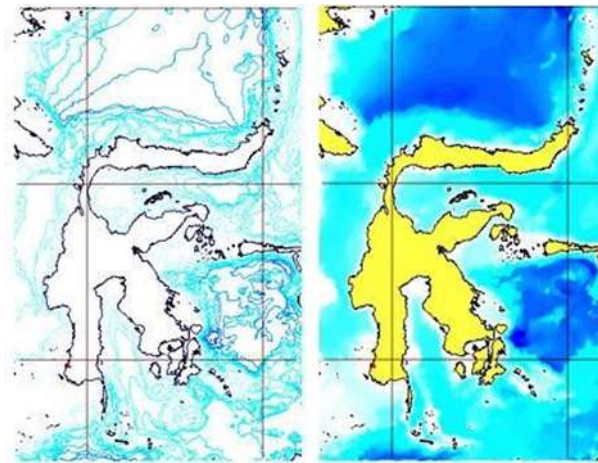
Tinggi gelombang di sekitar laut Maluku dan Sulawesi mencapai 0,5-1,25 m dan di perairan palu, tinggi gelombang mencapai 1,59-2,02 m. Pasang surut air yang terjadi di Palu, pada pukul 08.00 WITA, pasang mencapai 2,02 m dan surut pada pukul 02.00 WITA. (Oceanography - Palu, Sulawesi Tengah)

II.6.3. Perairan sekitar Pulau Sulawesi (Palu).

Pulau Sulawesi adalah salah satu pulau besar yang terbentang dari 118° BT hingga sekitar 126° BT dan dari 2° LU hingga sekitar 6° LS. Sulawesi dikelilingi oleh Selat Karimata, Laut Sulawesi, Laut Maluku, Teluk Tomini, Laut Banda, Teluk Bone dan Laut Flores. Perairan Selat Makassar di sebelah barat Sulawesi memiliki perubahan kedalaman yang relatif besar dibanding dengan pantai timur Kalimantan. Bagian terdalam dari Selat Makassar (sekitar 2000 m) di bagian utara terletak di antara Kalimantan dan Sulawesi, kemudian mendekat ke arah Sulawesi di bagian selatan.

Laut Sulawesi terletak di sebelah utara Pulau Sulawesi dengan kondisi batimetri yang membentuk cekungan besar. Perubahan kedalaman yang relatif besar ditemukan di dekat pantai utara Sulawesi hingga sebelah barat kepulauan Sangihe. Bagian terdalam Laut Sulawesi memiliki kedalaman lebih dari 5000 m. Di sekitar Pulau Miangas, perubahan kedalaman sangat besar dan kedalaman 5000 m berjarak tidak jauh dari pulau tersebut. Selanjutnya perairan Laut Maluku memiliki variasi kedalaman terdalam antara 2000 m hingga 4000 m.

Teluk Tomini yang terletak di sebelah barat laut Maluku merupakan cekungan dengan kedalaman terdalam sekitar 2000 m. Selain Laut Maluku, di sebelah timur Sulawesi, khususnya bagian selatan terdapat Laut Banda yang memiliki kedalaman 2000 m hingga 5000 m. Perairan Laut Banda di sekitar kepulauan sebelah tenggara Sulawesi memiliki perubahan kedalaman yang sangat cepat, sehingga cukup terjal. Sementara Teluk Bone memiliki kondisi batimetri yang relatif simetri mengikuti bentuk pantai di sekitarnya dan kedalaman terdalam hampir di tengah Teluk Bone bagian selatan. Perairan bagian selatan Pulau Sulawesi adalah Laut Flores yang memiliki kedalaman laut bervariasi secara cepat dengan kedalaman terdalam lebih dari 4500 m.



Gambar II. 8 Peta perairan sekitar Pulau Sulawesi

II.6.4. Jumlah Armada Kapal Ikan

Kualitas ikan yang akan diolah sangat ditentukan proses pengangkutan ikan. Berdasarkan hasil wawancara ikan-ikan yang diangkut dengan kapal induk langsung di *treatment*. Jumlah armada kapal ikan yang berada di Palu, menurut data dari Dinas Kelautan Kota Palu, kegiatan bongkar ikan pada PPS Palu mencapai 1190 unit dengan 200 unit didominasi ukuran kapal lebih dari 200 GT. Sedangkan untuk kapal berukuran kurang dari 200 GT mencapai 118 unit.

II.6.5. Pemilihan Rute kapal ikan

Penentuan jumlah penumpang dan pemilihan rute perjalanan akan di jelaskan pada sub-bab di bawah ini. Hal ini akan memberikan gambaran *owner requirements* kepada *designer* mengenai *payload* dan panjangnya lintasan perjalanan kapal ikan hidup 200GT.

II.6.6. Rute Perjalanan Kapal Ikan

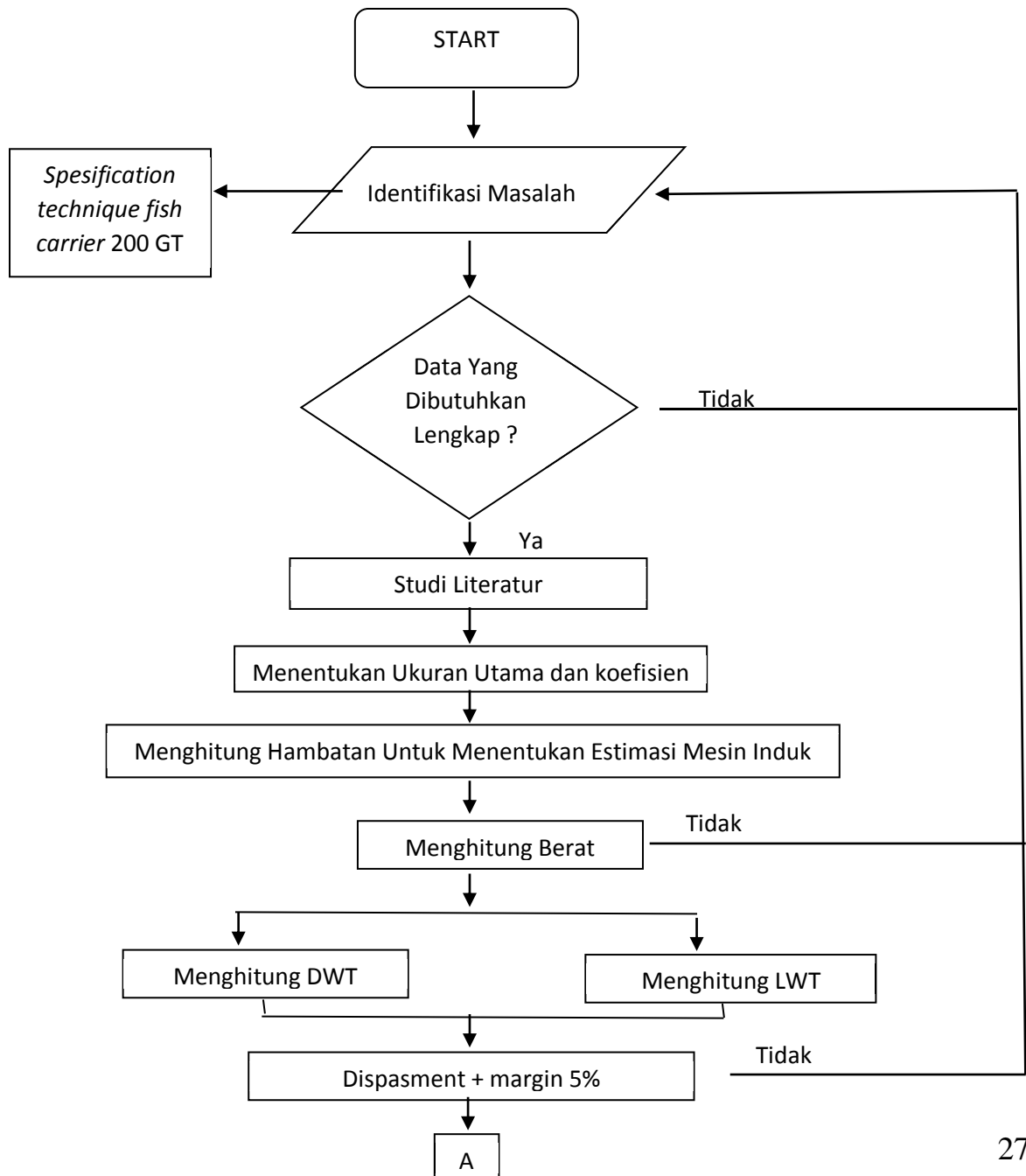
Berdasarkan potensi ikan yang ada di laut utara sulawesi maka di pilih rute pelayarannya yaitu dari Palu (Pelabuhan Pantoloan) menuju Pelabuhan Tanjung Perak (Surabaya).

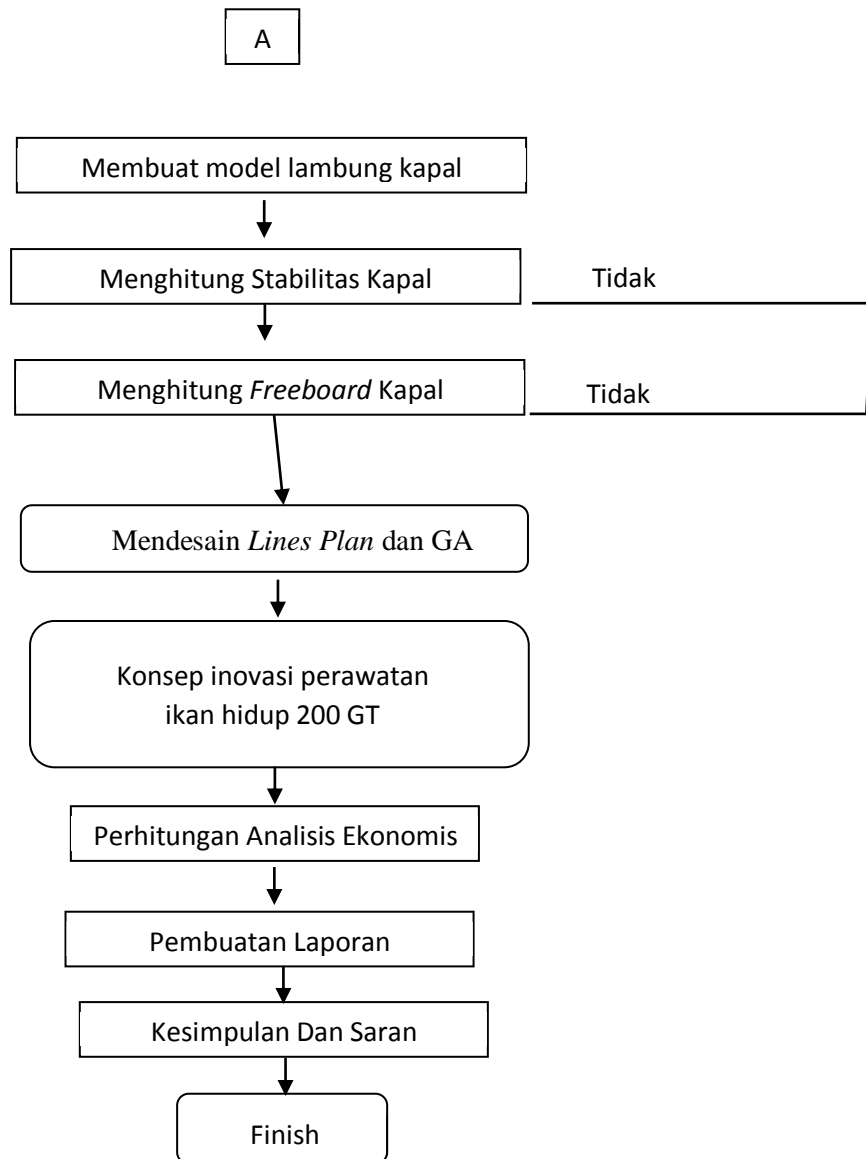
BAB III

METODOLOGI

III.1 Diagram Alir

Diagram alir (*flowchart*) metodologi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dapat dilihat pada gambar III.1. Pada beberapa tahap pengerjaan ada pemeriksaan pemenuhan hasil perhitungan berdasarkan kriteria tertentu. Jika hasil pemeriksaan memenuhi maka bisa lanjut ke tahap selanjutnya, jika hasil tidak memenuhi maka harus kembali ke tahap sebelumnya untuk melakukan analisis ulang.





Gambar III. 1. Diagram Alir Metodologi Pengerjaan

III.2. Tahap Pengerjaan

1. Identifikasi Masalah

Dalam tahap ini dilakukan identifikasi masalah dengan meninjau di daerah Palu dan alasan mengapa memilih judul Tugas Akhir ini

2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan *learning* dan pengumpulan teori-teori yang sudah ada sebelumnya yang berkaitan dengan analisis desain pada kapal pengangkut ikan hidup yang meliputi standar minimum muatan ikan hidup, stabilitas dan biaya *loading* dan *unloading*.

3. Pengumpulan Data

Sebelum dilakukan desain sebelumnya harus didapatkan data-data pendukung yang dibutuhkan, antara lain *principal dimensions*, *Lines Plan*, *General Arrangement*, *Construction Profile* dari kapal *fish carrier* 200GT.

4. Menentukan Ukuran Utama Kapal

Penentuan ukuran utama dilakukan dengan metode regresi terhadap kapal pembanding sesuai batasan-batasan. Kemudian, dari hasil regresi yang didapat dianalisis dengan batasan perbandingan rasio ukuran utama. Jika nilai perbandingan ukuran utama keluar dari batasan rasio yang disyaratkan, maka batasan regresi ukuran utama kapal dapat diubah namun tidak terlalu jauh dari nilai hasil regresi.

5. Menghitung Hambatan total

Perhitungan Hambatan kapal menggunakan teori *Jhon Fyson* yang kemudian digunakan Untuk menentukan besar daya yang di butuhkan mesin utama kapal untuk berlayar dengan kecepatan 8 knot.

6. Membuat model lambung Kapal

Pemodelan lambung dilakukan pada kapal *fish carrier* 200GT dengan tujuan agar analisis yang akan dilakukan hasilnya akurat, terutama pada perhitungan kekuatan memanjang dan satabilitas kapal. Pemodelan kapal dilakukan dengan menggunakan *software maxsurf education version*.

7. Perhitungan *Freeboard* dan Stabilitas

Perhitungan *freeboard* dilakukan pada kondisi kapal sebelum dan sesudah dilakukan konversi yang mengacu pada *Non Convention Vessel Standart*, Sedangkan untuk pemeriksaan stabilitas dilakukan dengan menggunakan *software maxsurf hydromax education version* dengan kriteria mengacu pada *Intact Stability* (IS) Code, IMO.

8. Desain *Lines Plan* dan *General Arrangement*

Dalam pembuatan Rencana Garis kapal dilakukan dengan bantuan *software Maxsurf Education Version*. Dari desain yang telah dibuat di *Maxsurf Education Version* dapat langsung diambil *Lines Plan*-nya. Kemudian untuk memperhalus *Lines Plan* dilakukan dengan menggunakan *software CAD*. Sedangkan untuk pembuatan Rencana Umum dilakukan setelah Rencana Garis selesai. Sebab, *Outline* dari Rencana Umum diambil dari Rencana Garis. Pembuatan Rencana Umum dilakukan dengan menggunakan bantuan *software CAD*.

9. Perawatan ikan hidup

Perawatan ikan hidup dilakukan dengan menggunakan air laut yang disalurkan melalui lubang didekat *seachest* dan disalurkan ke tiap palkah.

10. Perhitungan Biaya

Perhitungan hanya mencakup biaya yang dibutuhkan untuk melakukan desain meliputi:

a. Biaya Pelat

Pada Kapal pengangkut ikan hidup ini menggunakan tebal pelat 6 dan 8mm sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan.

b. Biaya Profil.

c. Biaya Peralatan dan Perlengkapan

BAB IV

ANALISIS TEKNIS

IV.1. *Owner Requirement*

Analisis teknis dilakukan pada kapal pengangkut ikan hidup. Perikanan dan kelautan adalah salah satu potensi sumber daya alam yang dimiliki Indonesia untuk meningkatkan sektor ekonomi. Usaha dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi sektor kelautan dan perikanan adalah dengan meningkatkan kegiatan pemanfaatan sumber daya perikanan dan memproduksi komoditas ikan laut dengan operasi penangkapan ikan. Maka peranan dari kapal perikanan sangatlah penting dalam penangkapan ikan. Untuk mendukung hal tersebut, tidak terlepas dari kebutuhan wahana berupa kapal dan alat penangkapan ikan baik untuk proses produksi itu sendiri maupun kebutuhan transportasi dan kebutuhan komunikasi di laut atau dari laut ke daratan. Syarat-syarat kapal yang memenuhi kelaiklautan kapal yaitu

- a. Keselamatan kapal, yaitu kapal dapat pulang kembali dengan selamat;
- b. Pengawakan, ABK memenuhi syarat atau memiliki ketrampilan;
- c. Muatan, tidak melebihi muatan yang seharusnya;
- d. Kesejahteraan dan kesehatan ABK;
- e. Status kapal, adanya sertifikat kebangsaan atau menggunakan bendera negara;
- f. Pencegahan pencemaran air laut, tidak mencemari perairan ketika berlayar.

Sebelum memulai dilakukakannya desain, maka harus didapatkan terlebih dahulu data kapal pembanding, yang terdiri dari *principal dimensions*, *lines plan*, *general arrangement* dan *construction profile*. Setelah data tersebut didapatkan sebagai langkah awal bisa dilakukan pemodelan lambung kapal ikan hidup 200GT. Untuk langkah selanjutnya dapat dilakukan modifikasi kapal dan analisis teknis lainnya. Di PPI Donggala yang terletak sekitar 30 kilometer utara Kota Palu itu terdapat sedikitnya 1.000 nelayan yang beroperasi setiap hari. Produksi ikan pelagis di PPI ini berkisar antara 3.000 sampai 4.000 ton tiap tahun. Dari kebutuhan dan jumlah tersebut, maka yang dibutuhkan diantaranya:

1. Kapal ikan 200GT sebanyak 5 kapal ikan
2. Rute perjalanan yaitu 4 hari dengan pertimbangan waktu istirahat.
3. Karena adanya proyek dari Kementrian Kelautan dan Perikanan. (KKP)

- Keuntungan yang diperoleh sangat signifikan dengan modal yang ada (BEP).

IV.2. Penentuan Ukuran Utama Kapal 200GT

Dalam mencari data kapal pembanding untuk perencanaan kapal ikan ini digunakan data kapal pembanding yang ada dalam daftar referensi dengan kapasitas yang mendekati ukuran 30 GT. Langkah – langkah perhitungan ukuran utama kapal tersebut adalah sebagai berikut :

Awalnya diambil 2 kapal pembanding yang sesuai dengan GT yang telah ditentukan dengan menggunakan point based design yaitu:

- Jumlah potensi ikan yang dihasilkan sebesar 1000 ton/ bulan sehingga membutuhkan jumlah armada kapal yang banyak.
- Kapal yang dibutuhkan sebanyak 5 buah kapal sesuai *payload* yang dibutuhkan.

IV.2.1. Data Kapal Pembanding

Dalam perhitungan penentuan ukuran utama kapal dilakukan berdasarkan kapal pembanding dengan menggunakan perhitungan regresi linear sederhana.

. Tabel IV. 1 Data Kapal Pembanding

NAMA	GT	Lpp	B	H	T	tahun	Class	flag state
BALI RAYA 1	100	17.5	10	1.47	1.12	1987	BIRO KLASIFIKASI	INDONESIA
Fish carrier 300GT	300	26.83	8	5.95	2.85	2016	BIRO KLASIFIKASI	INDONESIA

IV.2.2. Ukuran Utama Kapal

Dari perhitungan dengan menggunakan proses *point based design* maka diperoleh ukuran utama sebagai berikut :

Untuk perhitungan Lwl :

$$Lwl = (4\% Lpp) + Lpp$$

$$\text{Maka, } Lwl = (4\% 24.83) + 24.83$$

$$Lwl = 26.85 \text{ m}$$

Sehingga didapatkan ukuran utama sebagai berikut :

$$GT = 200 \text{ GT}$$

$$Lwl = 25.8 \text{ m}$$

$$L_{pp} = 24.83 \text{ m}$$

$$B = 8 \text{ m}$$

$$H = 3.65 \text{ m}$$

$$T = 3.08 \text{ m}$$

$$V_s = 8 \text{ knot}$$

IV.2.3 Perhitungan Hambatan kapal

Setelah didapatkan ukuran utama kapal yang optimal serta desain *lines plan*, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perhitungan awal. Perhitungan awal meliputi perhitungan *froud number*, perhitungan *coefficient* (C_b , C_m , C_p , dan C_{wp}) serta *displacement* dan *volume displacement*.

IV.2.3.1. Perhitungan Froud Number

Froud Number dapat dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$Fn = \frac{V_s}{\sqrt{g \cdot L}} \quad \text{Ref: (PNA vol.2 hal 54)}$$

Dimana :

Fn = *Froud Number* (0 - 1,0)

V_s = kecepatan kapal (knot)

g = percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/s}^2$)

L = Panjang kapal pada garis air (m)

Dari hasil optimasi didapatkan :

$$Fn = 4.1152 / (9.80665 \times 25.833)^{0.5}$$

$$Fn = 0.25851$$

Jadi nilai dari *froud number* adalah 0.25851

IV.2.3.2 Perhitungan Coefficient Utama Kapal

Perhitungan koefisien utama kapal bisa dilakukan dengan menggunakan harga dari Froude Number yang didapatkan berdasarkan ukuran utama yang telah diperoleh sebelumnya. Adapun koefisien utama kapal yang dimaksud antara lain : C_b , C_m , C_{wp} , LCB , C_p , *Volume Displacement* (∇) dan *Displacement* (Δ). Sehingga untuk tiap set ukuran utama terdapat koefisien utama kapal.

Berikut rumus-rumus yang dipakai untuk menghitung koefisien utama kapal menurut (Parson, 2001):

a. *Block Coefficient (Cb)*

$$C_b = -4.22 + 27.8\sqrt{Fn} - 39.1Fn + 46.6Fn^3$$

$$= 0.710$$

b. *Midship Coefficient (Cm)*

$$C_m = 0.977 + 0.085(C_b - 0.6)$$

$$= 0.939$$

c. *Waterplane Coefficient (Cwp)*

$$C_{wp} = 0.180 + 0.860 C_p$$

$$= 0.898$$

d. *Prismatic Coefficient (Cp)*

$$C_p = \frac{C_b}{C_m}$$

$$= 0.756$$

e. *Volume Displacement (∇)*

$$\nabla = L.B.T.C_b$$

$$= 418.341 \text{ m}^3$$

f. *Displacement (Δ)*

$$\Delta = \nabla * 1.025$$

$$= 428.8 \text{ ton}$$

Dengan ukuran utama yang telah diperoleh beserta koefisien utama maka perhitungan selanjutnya dapat dilakukan. Untuk detail perhitungan koefisien utama kapal terlampir.

IV.2.3.3 Perhitungan Hambatan Kapal Total (*Total Resistance*)

$$R_t = W_r + W_w + W_{at} + W_f$$

$$R_t = 14807.569 \text{ n}$$

$$R_t = 1.4807569 \text{ kn}$$

Untuk perhitungan hambatan lebih detail, maka dapat dilihat di lampiran yang telah dicantumkan.

IV.2.3.4 Estimasi Daya Mesin Induk

Setelah nilai hambatan total (R_T) diketahui langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan power yang dibutuhkan untuk menggerakkan kapal. Nilai dan formula untuk menghitung powering dapat dilihat dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{EHP} &= R_T \times V \\ &= 82.85 \text{ HP} \end{aligned}$$

Perhitungan EHPs (*Effective Horse Power*) menurut (Edward, 1983) :

$$\begin{aligned} \text{EHPs} &= 115\% \times \text{EHP} (\text{Sea Margin}) \\ &= 95.278 \end{aligned}$$

Perhitungan EHPs (*Delivery Horse Power*) menurut (Edward, 1983) :

$$\begin{aligned} \text{DHP} &= \text{EHP}/\text{pc} \\ &= 179.03 \text{ HP} \end{aligned}$$

Perhitungan BHP (*Delivery Horse Power*) menurut (Edward, 1985) :

$$\begin{aligned} \text{BHP} &= \text{DHP} \times (1 + 0.003) \\ &= 179.03 \text{ HP} \\ &= 131.678 \text{ Kw} \end{aligned}$$

IV.2.3.5 Pemilihan Mesin Induk

Pemilihan Mesin Induk dilakukan agar mengetahui besarnya daya yang dibutuhkan dengan mempertimbangkan besarnya BHP yang telah dihitung sebelumnya. Pemilihan mesin induk mempertimbangkan beberapa aspek diantaranya: Beat Mesin, Daya, Ukuran dimensi dan kapasitas mesin induk. Dari katalog mesin dapat dilihat spesifikasinya tergantung dari besarnya BHP yang telah ditentukan. Dari perhitungan hambatan kita dapatkan hambatan total dari kapal yang akan kita buat, hambatan total ini adalah gaya yang harus dilawan oleh kapal agar bisa bergerak pada kecepatan dinasnya dengan power mesin yang ada. Power mesin sendiri didapatkan dari perhitungan THP, EHP, DHP, SHP, dan BHP. Dalam pemilihan motor induk dari suatu kapal, maka dibutuhkan perkiraan daya dari motor induk agar bisa beroperasi dengan baik sesuai dengan kebutuhan. Setelah daya motor induk didapat dari perhitungan diatas maka dapat dipilih motor induk yang ada dipasaran yang mempunyai daya sama atau diatasnya (yang mendekati sama).

Tabel IV. 2 Tabel pemilihan mesin induk

60 Hz Marine Generator Set Ratings				50 Hz Marine Generator Set Ratings			
ekW @1.0pf	kV•A	Model	Page #	ekW @1.0pf	kV•A	Model	Page #
37	37	3054	42	32	32	3054	42
21.5	21.5	C2.2	41	18	18	C2.2	41
ekW @.8pf	kV•A	Model	Page #	ekW @.8pf	kV•A	Model	Page #
21	26	C2.2	41	17.5	22	C2.2	41
40	50	3054	42	34	43	3054	42
72	90	3054	42	60	75	3054	42
99	124	3056	43	84	105	3056	43
250	313	3406C	44	200	250	3406C	44
260	325	3406C	44	215	269	3406C	44
315	394	3406C	44	240	300	3406C	44
320	400	3406C	44	245	306	3406C	44
370	462	3408C	45	280	350	3408C	45
400	500	3412C	46	350	438	3412C	46
425	531	3412C	46	385	481	3412C	46
500	625	3412C	46	405	506	3412C	46
550	688	3412C	46	480	600	3412C	46
590	738	3412C	46	500	625	3412C	46
600	750	3508B	47	590	738	3508B	47
715	894	3508B	47	630	788	3508B	47
910	1138	3508B	47	800	1000	3508B	47
1030	1287	3512B	48	880	1000	3512B	48
1070	1338	3512B	48	965	1212	3512B	48
1285	1606	3516B	49	1180	1475	3516B	49
1360	1700	3512B	48	1200	1500	3512B	48
1650	2063	3606	50	1460	1825	3516B	49
1820	2275	3606	50	1600	2000	3516B	49
1825	2281	3516B	49	1760	2200	3606	50
2200	2750	3608	51	1940	2425	3606	50
2420	3025	3608	51	2350	2938	3608	51
3300	4125	3612	52	2600	3250	3608	51
3640	4550	3612	52	3520	4400	3612	52
4400	5500	3616	53	3880	4850	3612	52
4840	6050	3616	53	4700	5875	3616	53
				5200	6500	3616	53

PEMILIHAN DAYA MESIN

No of Main Engine	=	1
Brand	=	Yanmar
Type	=	3056
Rpm	=	1800
Continunouse Output	=	180 HP

	=	131.68 kW
Fuel Consumption	=	23.5 L/hr
volume bahan bakar	=	0.028 m ³ /hr
ρ Solar	=	0.9 ton/m ³
Berat bahan bakar	=	0.247212 ton/hr
Berat	=	378 kg

IV.3 Perhitungan *Tonnage*

Perhitungan *tonnage* atau tonase ada dua, yaitu *gross tonnage* (GT) dan *net tonnage* (NT). Ukuran *tonnage* kapal diperlukan pada saat proses pembayaran pajak dan sejenisnya. Dikarenakan setelah dilakukan desain ada perubahan berat muatan dan penambahan bangunan atas maka perlu dilakukan perhitungan tonase kapal setelah didesain. GT atau *Gross Tonnage* adalah semua ruangan di kapal sampai geladak atau muatan kotor kapal yang digunakan untuk menentukan besarnya pajak yang dibutuhkan sedangkan NT atau Net Tonnage merupakan muatan kapal yang menghasilkan profit yaitu muatan pada palkah ikan apabila jenisnya merupakan jenis kapal pengangkut ikan.

IV.3.1. Perhitungan GT dan NT kapal ikan hidup

Besarnya tonase kapal dihitung berdasarkan *International Convention on Tonnage Measurement of Ships* 1969. Untuk perhitungan tonase secara keseluruhan dapat dilihat di Lampiran 9, sedangkan hasil perhitungannya adalah sebagai berikut :

– Perhitungan *Gross Tonnage* (GT)

Gross Tonnage (GT) merupakan ukuran volume ruangan kapal yang tertutup secara keseluruhan, mulai dari ruangan kapal di bawah geladak cuaca (V_U) sampai ruangan bangunan atas kapal (V_H) atau jumlah seluruh ruangan di bawah geladak ukur (*Tonnage deck*) dan ruangan-ruangan tertutup yang ada di atasnya dan dikurangi dengan ruangan-ruangan tertentu, yakni: ruangan cahaya dan angin, rumah kemudi (*Wheelhouse*), dapur, tangga, WC, hatchways di atas ½ % dari gross tonnage dan ruangan-ruangan yang menurut peraturan pengukuran terbuka (seperti *open shelter deck*).

– Perhitungan *Net Tonnage* (NT)

Sedangkan *Net Tonnage* (NT) adalah GT dikurangi ruangan –ruangan yang digunakan untuk akomodasi kapten, perwira, ABK pangkat dibawahnya, peralatan navigasi dan permesinan penggerak kapal.

Hasil perhitungan adalah sebagai berikut :

Tabel IV. 3 Tabel Perhitungan Ruangan Tertutup Yang Termasuk Dalam GT

Pada Tabel IV. 3 dipaparkan pada perhitungan ruangan tertutup yang termasuk dalam GT yaitu lambung, Geladak Utama dan Geladak Navigasi sesuai Rencana umum. Setelah itu maka didapat total volume yang dibutuhkan.

No	Nama Bagian	Gading	m ²	m		m ³	m ⁵
1	Lambung						569.025
	(dibawah geladak utama)	2 s/d 50					
2	Geladak Utama						
	Ruang Dapur	2 s/d 6	7.72	2.3	1	17.756	
	WC/Cuci	3 s/d 6	7.72	2.3	1	17.756	
	ET	4 s/d 6	0.56	2.3	1	1.288	
	Cerobong dan Tangga	6 s/d 10	5.2	2.3	1	11.96	
	Ruang ABK (P)	6 s/d 16	9.5	2.3	1	21.85	
	Ruang Nahkoda	6 s/d 16	11.1	2.3	1	25.53	
	Lorong	6 s/d 16	9	2.3	1	20.7	
	Ruang Pompa	6 s/d 16	5.2	2.3	1	11.96	
	Ruang <i>Power Deck</i>	40 s/d 46	18.34	2.3	1	42.182	
	Gudang	46 s/d 50	5.9	2.3	1	13.777	
	Palkah 3 Air Dingin	16 s/d 20	5.2	2.3	1	11.96	
							196.719
3	Geladak Navigasi						
	Cerobong	6 s/d 8	1.4	4.3	1	6.02	
	Ruang Navigasi 1	8 s/d 16	14.339	1.2	1	17.279	
	Ruang Navigasi 2	9 s/d 16	20.57	2.5	1	51.425	
							74.724
	Total Volume						840.468

- Volume ruangan tertutup dibawah geladak cuaca

$$V_U = 840.468 \text{ m}^3$$

- Total volume ruang tertutup

$$V = V_U = 840.468 \text{ m}^3$$

- $K_1 = 0,2 + 0,02 \cdot \log V$

$$= 0,258$$

$$GT = V \cdot K_1$$

$$= 217.253$$

Jadi nilai dari *Gross Tonnage* adalah 217.253

- Perhitungan *Net Tonnage* (NT)

Net Tonnage (NT) adalah volume ruang muat kapal (V_c) dengan memperhitungkan jumlah orang dalam kapal. Hasil perhitungan dari *nett tonnage* adalah

Tabel IV. 4 . Tabel Perhitungan Ruangan Tertutup pada NT

Pada Tabel IV. 4 diperoleh perhitungan Volume ruangan untuk menghitung besarnya *net toonage* dibutuhkan untuk kapal ikan hidup 200GT.

No	Nama Bagian	Letak Gading	Luas Section m ²	Panjang m	Jumlah	Volume m ³	Total m ³
1	Ruang Muat 1	18 s/d 28	20.857	5	1	104.285	203.582
2	Ruang Muat 2	28 s/d 38	19.859	5	1	99.2972	
Total Volume Ruang Muat (V)							

- Volume Ruang Muat

$$V_c = 203.582 \quad m^3$$
- $K_2 = 0.2 + 0.02 \cdot \log V_c$

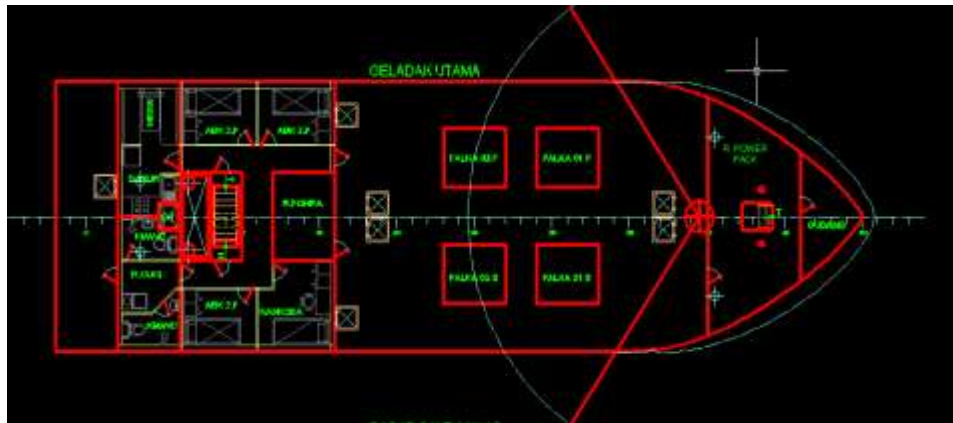
$$= 0.246$$
- $K_3 = 1.25 \cdot \frac{GT+10000}{10000}$

$$= 1.277$$
- $NT = 63.442 \cdot a + K_3 \cdot \left(N1 \cdot \frac{N1}{10} \right)$

$$NT = 63.442$$

IV.3.2. *Layout* Awal Kapal


Pembuatan *layout* awal kapal didasarkan pada ukuran utama awal yang telah ditentukan dengan menggunakan rumus metode desain yang telah ada. Pembuatan *layout* bertujuan untuk mengetahui apakah muatan dan ukuran utama kapal mampu untuk memenuhi jumlah ikan maksimum yang telah direncanakan. Di samping itu juga untuk melihat alur proses *treatment* perawatan ikan hidup di palkah. Bentuk *layout* awal kapal katamaran dapat dilihat pada Gambar IV. 1 di bawah ini.

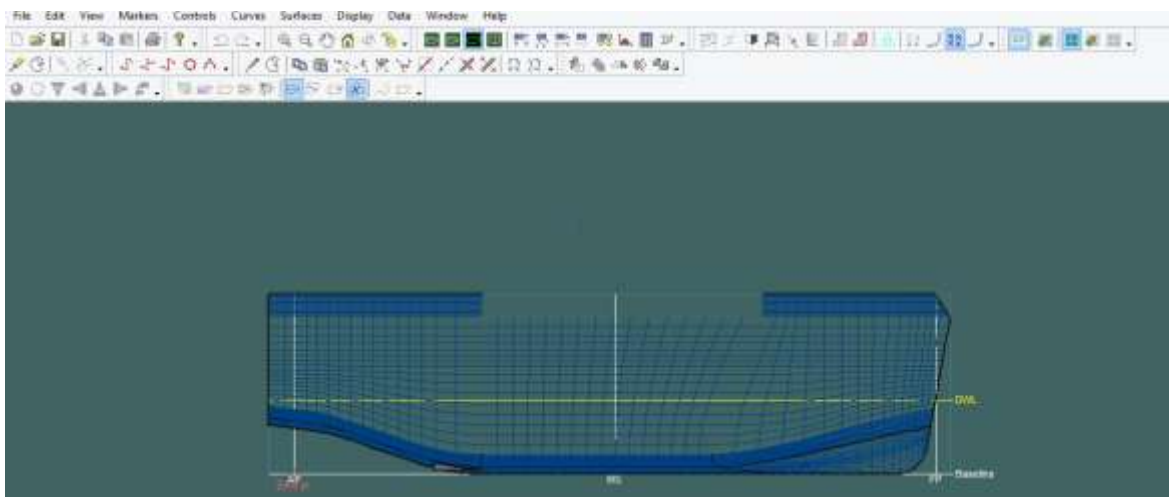


Gambar IV. 1 Layout awal kapal pengangkut ikan hidup 200GT

IV.4 Pemodelan Lambung kapal ikan pengangkut ikan hidup 200GT

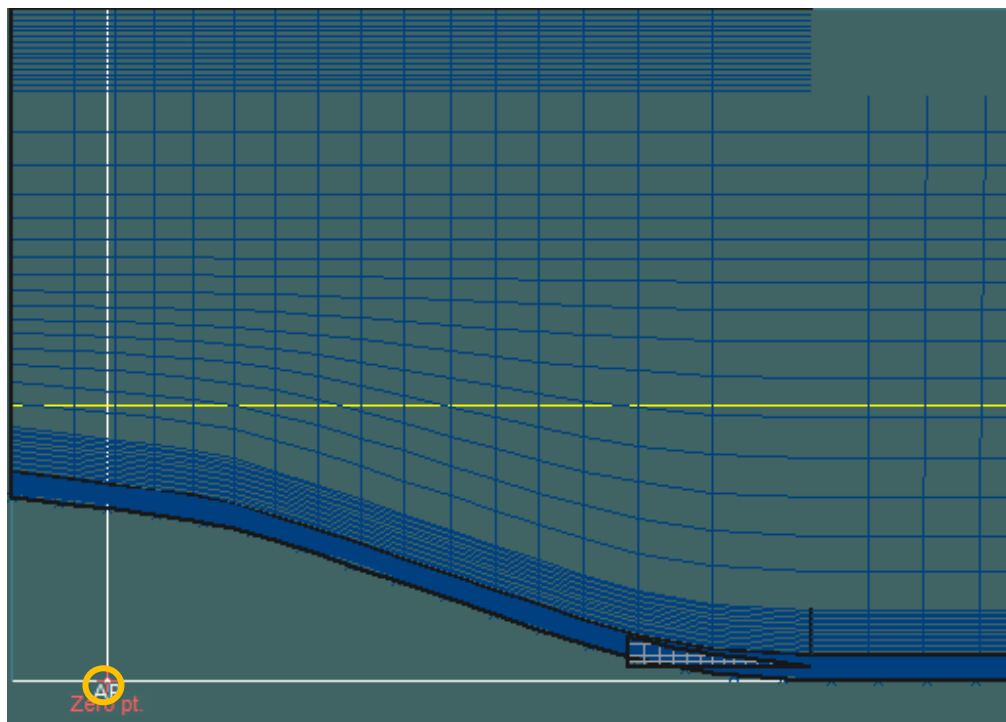
Tujuan pemodelan lambung kapal ikan pengangkut ikan hidup 200GT adalah untuk memperoleh perhitungan dan analisis yang lebih akurat, seperti pada perhitungan berat dan titik berat, kekuatan memanjang kapal, serta analisis stabilitas. Pemodelan lambung dilakukan menggunakan *software maxsurf education version*. Langkah-langkah pemodelan lambung dengan *software maxsurf education version* adalah sebagai berikut :

1. Buka *software maxsurf education version*, klik menu *file-new design* atau klik ikon  agar bisa memulai proses desain. Kemudian atur unit satuan yang akan digunakan dengan cara klik menu *data – units*, pilih unit satuan *metres* dan *tonnes*, atau bisa menggunakan satuan lainnya.



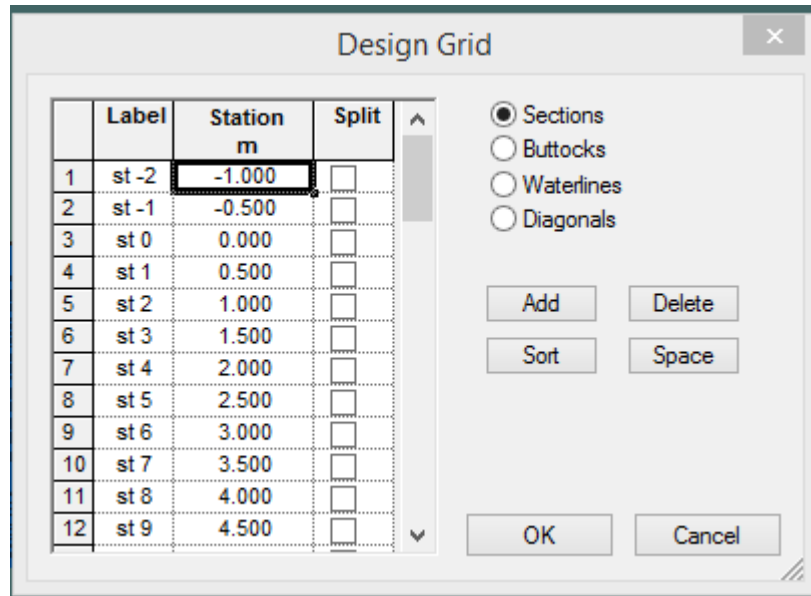
Gambar IV. 2 Hasil *sheer plan* di *maxsurf education version*

2. Buka file *lines plan* yang sudah diubah dalam format JPEG dengan cara klik menu *file – import* dan pilih *image background*. Bagian *lines plan* diimport pada setiap posisi pandangan gambar (*window*), yaitu *plan* untuk *half breadth plan*, *profile* untuk *sheer plan*, dan *body plan* untuk *body plan*, seperti yang dapat dilihat pada gambar IV.3.
3. Penentuan posisi titik awal (*zero point*) sebagai titik nol *lines plan* dengan cara klik menu *display – background* dan pilih *set image zero point*, klik pada gambar *lines plan* tepat pada posisi perpotongan antara AP dan *baseline* untuk pandangan *plan* dan *profile*, dan posisi perpotongan antara *centerline* dan *baseline* untuk pandangan *body plan*.



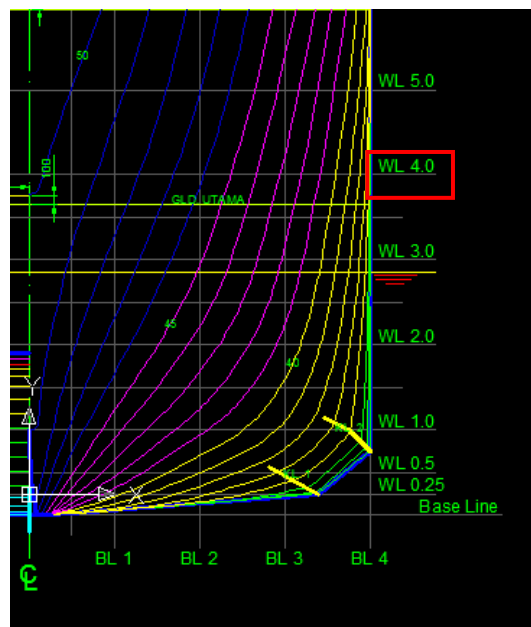
Gambar IV. 3 Penentuan posisi zero point pada *modeler*

4. Penentuan *grid spacing* untuk membuat garis-garis *stasion*, *waterline*, dan *buttock line* dengan cara klik *data – grid spacing*. Jumlah garis ditentukan berdasarkan data *lines plan*, dimana jumlah *stasion* adalah 20, *waterline* 6, dan *buttockline* 6.



Gambar IV. 4 Pengaturan grid spacing

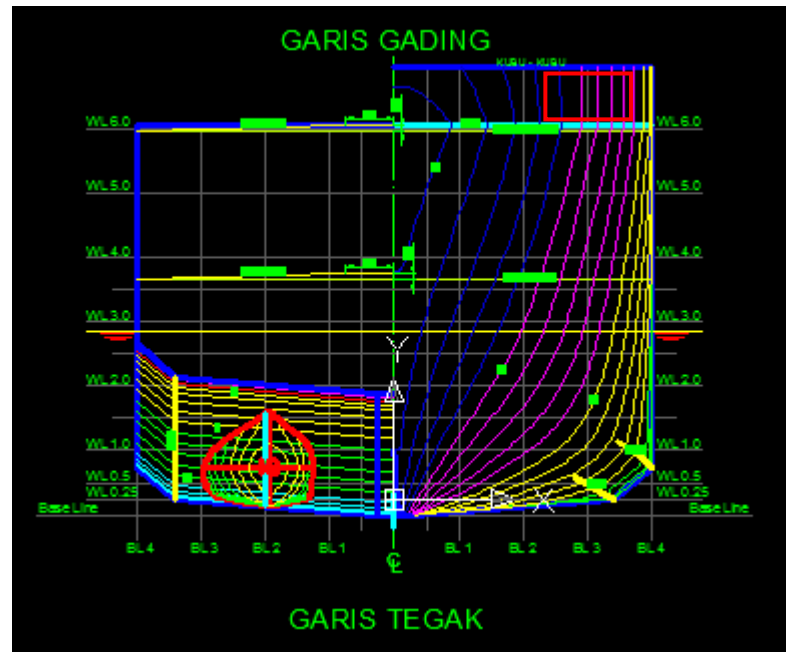
- File yang diimport masih dalam ukuran skala gambar, sehingga harus diskala menjadi ukuran kapal sebenarnya dengan cara klik menu *display – background* dan pilih *set image reference point*, klik gambar tepat pada posisi gambar yang diketahui pasti ukurannya.



Gambar IV. 5 . Proses gambar pada pandangan *body plan*

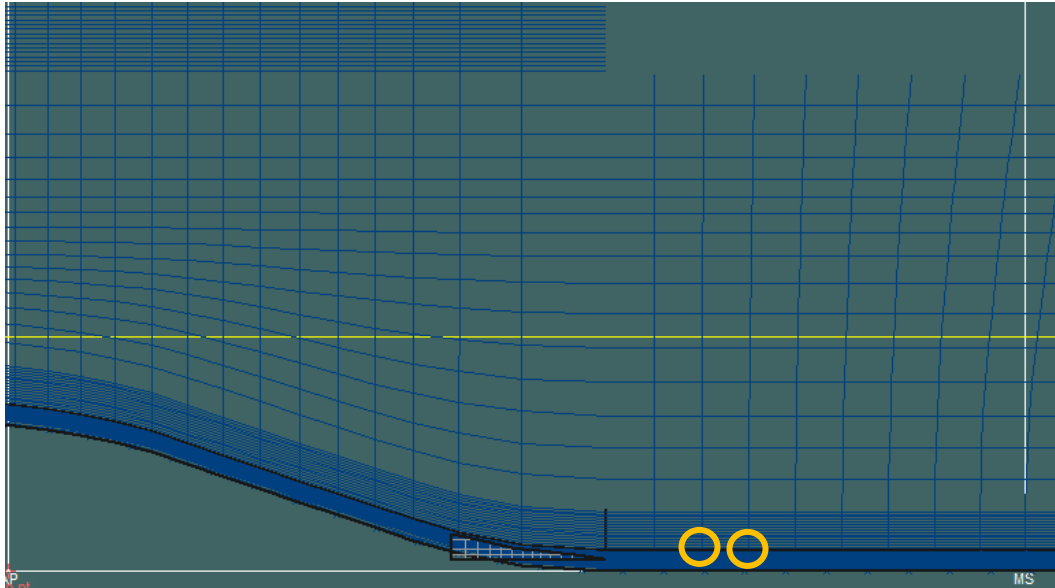
Contohnya pada pandangan *plan*, bagian yang ukurannya diketahui dengan pasti adalah tinggi kapal (H) tepat pada WL 3.08 dan panjang kapal (Lpp) tepat di titik FP. Ketika posisi tersebut diklik akan muncul perintah untuk memasukkan ukuran, untuk tinggi kapal masukkan 3 m dan panjang kapal 24.83 m.

6. Untuk proses skala pada pandangan *profile* dan *body plan* sama dengan langkah 5. Penentuan posisi pada pandangan *profile* sama dengan pandangan *plan*, sedangkan pada pandangan *body plan* posisi ditentukan pada BL 5.9 dan WL 3.08. Ukuran yang dimasukkan sesuai dengan lebar (B) dan tinggi (H) kapal.





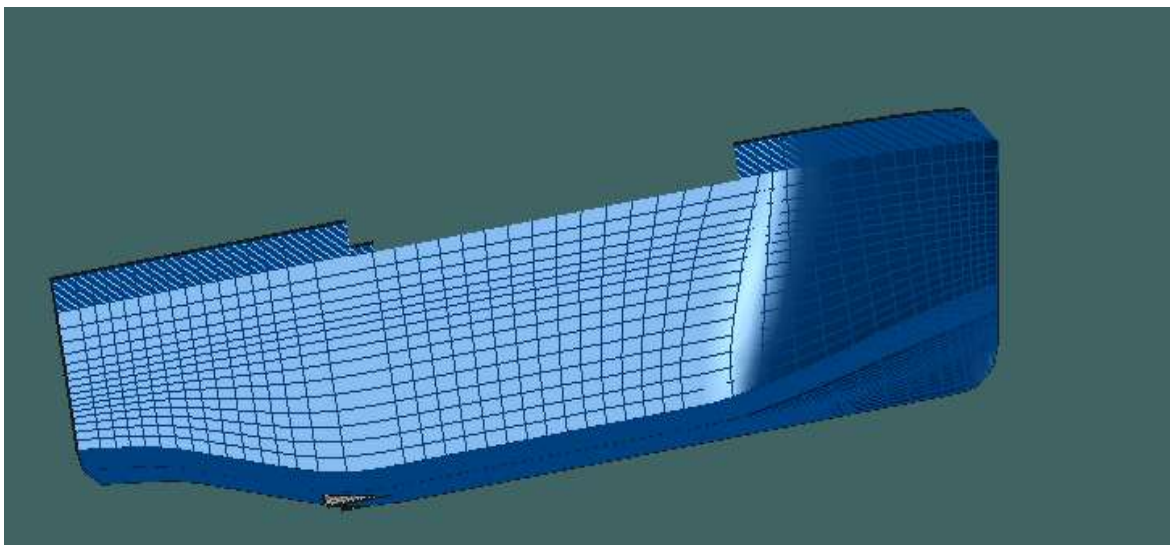
Gambar IV. 6 Proses skala gambar pada pandangan *body plan*.

7. Selanjutnya bisa dimulai pemodelan lambung kapal dengan cara penambahan *surface*. Pada pemodelan lambung *fish carrier* 200GT ini dibagi menjadi 4 *surface*, yaitu bagian alas, lambung, buritan, dan haluan. Pemambahan *surface* dilakukan dengan cara klik menu *surfaces – add surface* dan pilih jenis *surface* sesuai kebutuhan, untuk bagian alas misalnya pilih *surface* jenis *horizontal plane*. Pada Gambar IV.7 diperoleh penambahan *control point* pada permukaan alas lambung kapal.



Gambar IV. 7 Penambahan control point pada surface alas

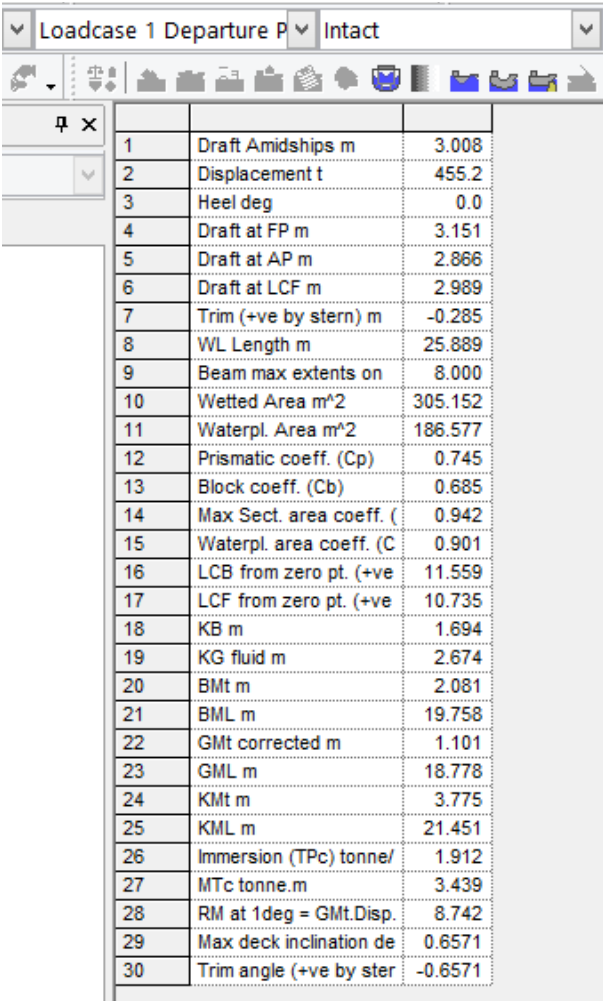
8. Agar *surface* bisa mengikuti kelengkungan bentuk badan kapal maka dilakukan penambahan *control point*, dengan cara klik ikon . Setelah dilakukan penambahan *control point*, *surface* dapat digeser-geser mengikuti kelengkungan *lines plan*.
9. Setelah semua *surface* terbentuk selanjutnya dilakukan penggabungan *surface* dengan cara klik ikon  (*bond edges*) dan klik masing-masing satu *control point* dari setiap *surface*. Harus diperhatikan sebelumnya bahwa untuk bisa di *bond edges* setiap *surface* harus memiliki *control point* dengan jumlah yang sama.



Gambar IV. 8 Hasil pemodelan lambung kapal pengangkut ikan hidup 200GT

IV.4.1. Pemeriksaan Koreksi Ukuran Model dan Kapal Sebenarnya

Setelah pemodelan lambung kapal pengangkut ikan hidup selesai, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan selisih ukuran utama antara model dan ukuran kapal sebenarnya. Selisih yang diperbolehkan maksimal adalah 5%. Untuk mengetahui data ukuran model bisa dilakukan cara melihat data hidrostatik pada *maxsurf education version*. Klik menu data dan pilih *calculate hydrostatic*, kemudian akan ditampilkan langsung data hidrostatik model kapal yang telah dibuat. Dengan menggunakan metode sample desain yang ada, maka dengan mudah dapat mengkoreksi ukuran model sesuai kriteria dan margin yang telah ditentukan. Pada Gambar IV. 9 diperoleh perhitungan hidrostatik model kapal yang dilakukan dengan bantuan *software maxsurf education version*.



1	Draft Amidships m	3.008
2	Displacement t	455.2
3	Heel deg	0.0
4	Draft at FP m	3.151
5	Draft at AP m	2.866
6	Draft at LCF m	2.989
7	Trim (+ve by stern) m	-0.285
8	WL Length m	25.889
9	Beam max extents on	8.000
10	Wetted Area m²	305.152
11	Waterpl. Area m²	186.577
12	Prismatic coeff. (Cp)	0.745
13	Block coeff. (Cb)	0.685
14	Max Sect. area coeff. (C)	0.942
15	Waterpl. area coeff. (C)	0.901
16	LCB from zero pt. (+ve)	11.559
17	LCF from zero pt. (+ve)	10.735
18	KB m	1.694
19	KG fluid m	2.674
20	BMt m	2.081
21	BML m	19.758
22	GMt corrected m	1.101
23	GML m	18.778
24	KMt m	3.775
25	KML m	21.451
26	Immersion (TPc) tonne/	1.912
27	MTc tonne.m	3.439
28	RM at 1deg = GMt.Disp.	8.742
29	Max deck inclination de	0.6571
30	Trim angle (+ve by ster	-0.6571

Gambar IV. 9 Perhitungan hidrostatik model kapal pengangkut ikan hidup

Pada Tabel IV. 5 dibawah ini, diperoleh perbandingan ukuran model dengan kapal sebenarnya.

Tabel IV. 5 Perbandingan ukuran model dan kapal sebenarnya

Ukuran Utama	Data Kapal	Model	Selisih	Prosen tase (%)
<i>Displacement</i> (ton)	428.8	418.341	2,407	0,1811
Lwl (m)	26.83	26.80	0,003	0,0052
Bm (m)	8	8	0,000	0,0000
T (m)	3.08	3.08	0,000	0,0000
Cb	0,71	0,711	0,001	0,1332

Dari tabel IV.5 diatas, dapat dilihat perbandingan ukuran utama model dan kapal sebenarnya. Setelah dilakukan koreksi selisih antara ukuran model dan kapal sebenarnya tidak lebih dari 5%, dimanakondisi model sudah mendekati kondisi kapal sebenarnya. Sehingga diharapkan perhitungan dan analisis yang dilakukan selanjutnya memiliki ketepatan yang akurat.

Untuk mempermudah penggambaran *General Arrangement, lines plan* dari *maxsurf education version* bisa diexport ke CAD dengan cara klik menu *file – export* pada *maxsurf education version*. Hasil export dari *maxsurf education version* ke CAD terdiri dari tiga file dari setiap pandangan *lines plan*, sehingga untuk mempermudah bisa dijadikan satu dengan cara *copy* dan *paste* ke dalam satu file. Hasil *export lines plan* secara keseluruhan.

IV.5. Perhitungan Stabilitas Kapal ikan

Pemeriksaan kondisi keseimbangan dilakukan untuk mengetahui karakteristik kapal pada beberapa kondisi, antara lain pada saat kondisi oleng atau trim akibat kondisi pemuatandan pengaruh faktor dari luar seperti gelombang, angin, dan sebagainya. Tetapi analisis keseimbangan ini hanya mencakup kondisi oleng dan trim akibat pemuatan. Ketika beroperasi, kapal tidak hanya beroperasi dalam satu kondisi pemuatan saja,tetapi tentunya ada kondisi dimana kapal dalam kondisi muatan penuh atau kosong. Dan setiap kondisi pemuatan akan mengakibatkan karakteristik keseimbangan yang berbeda.


Kriteria kondisi pemuatan (*loadcase*) yang digunakan pada perhitungan ini mengacu pada *Intact Stability (IS) Code* Ch. III/3.5. Kapal ikan hidup 200GT merupakan tipe kapal

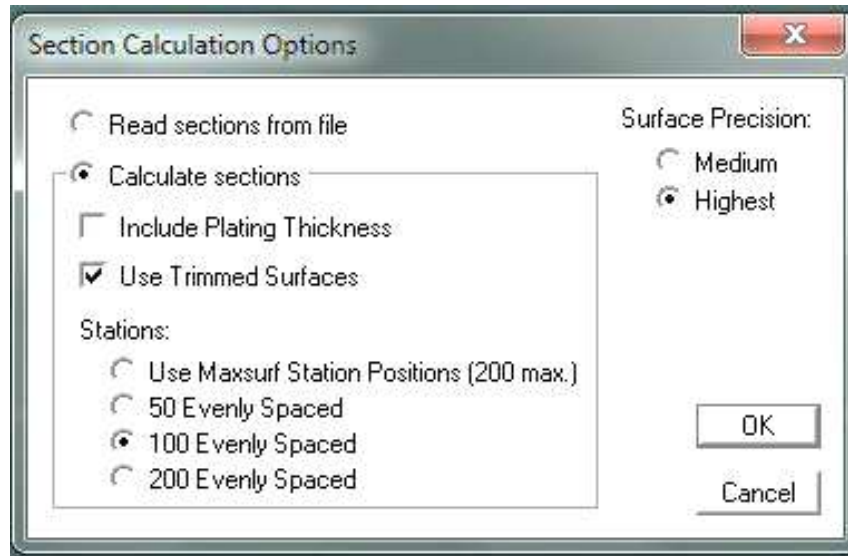
yang mengangkut kendaraan beserta muatannya. Sehingga kondisi pemuatannya sama dengan kapal penumpang barang.

Kondisi pemuatan untuk kapal penumpang barang adalah sebagai berikut :

1. *Loadcase 1* : Kapal kosong (muatan kosong)
2. *Loadcase 2* : Kapal pada kondisi keberangkatan dengan muatan penuh, perbekalan dan bahan bakar penuh.
3. *Loadcase 3* : Kapal pada kondisi perjalanan dengan muatan penuh, jumlah penumpang penuh beserta barang bawannya, tetapi perbekalan dan bahan bakar sisa 50%.
4. *Loadcase 4* : Kapal pada kondisi kedatangan dengan muatan penuh, jumlah penumpang penuh beserta barang bawannya, tetapi perbekalan dan bahan bakar sisa 10%.
5. *Loadcase 5* : Kapal pada kondisi tanpa muatan, perbekalan dan bahan bakar penuh, jumlah penumpang penuh beserta barang bawannya.
6. *Loadcase 6* : Kapal pada kondisi tanpa muatan, , jumlah penumpang penuh beserta barang bawannya, tetapi perbekalan dan bahan bakar sisa 50%.
7. *Loadcase 7* : Kapal pada kondisi tanpa muatan, jumlah penumpang penuh beserta barang bawannya, tetapi perbekalan dan bahan bakar sisa 10%.


Analisis keseimbangan dilakukan pada kondisi kapal sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi. Jadi pada kondisi kapal sebelum dilakukan modifikasi dan perubahan jenis muatan, kondisi pemuatan hanya terdiri dari *loadcase 1* sampai *loadcase 4* tanpa ada kriteria penumpang dan barang bawaan. Pemeriksaan keseimbangan kapal dilakukan pada hasil pemodelan lambung Kapal pengangkut ikan hidup 200GT dengan menggunakan *software Maxsurf Hydromax Profesional*. Langkah-langkah pemeriksaan stabilitas menggunakan *software Hydromax Profesional* adalah sebagai berikut :

1. Buka *software Hydromax Profesional*, klik *file-open* atau klik ikon  dan buka file hasil pemodelan lambung Kapal ikan hidup 200GT. Pada kotak dialog *Section Calculation Options* pilih *Calculate new sections (ignore existing data, if any)*, karena analisis pada file ini belum pernah dilakukan sebelumnya. Pada pilihan stasion pilih *100 evenly spaced* dan pilih *highest* pada jenis *surface precision*.



Gambar IV. 10 Kotak dialog Section Calculation Options

2. Perencanaan Letak Tangki-tangki *Consumable*

Tangki-tangki *consumable* meliputi tangki bahan bakar, tangki air tawar, tangki pelumas, tangki *after peak*, dan tangki *forepeak*. Penambahan tangki dilakukan dengan cara klik menu *window-input* dan pilih *compartementdefinition* atau klik ikon . Peletakan tangki-tangki *consumables* sesuai dengan posisi pada *general arrangement*. Pada Tabel IV.6 diperoleh posisi peletakan tangka-tangki yang berada dibawah sarat kapal.

Tabel IV. 6 Posisi peletakan tangki-tangki *fish carrier* 200GT

	Name	Type	Intact Perm. %	Damaged Perm. %	Specific gravity	Fluid type	Boundary Surfaces	Aft m	Fore m	F.Port m	F.Stbd. m	F.Top m	F.Bott. m
1	T.A.B 02 P	Tank	100	100	1.025	Sea Water	none	-1	2	-4	-2.6	3.75	0
2	T.A.B 02 S	Tank	100	100	1.025	Sea Water	none	-1	2	2.6	4	3.75	0
3	T.B.H P	Tank	100	100	0.84	Diesel	none	1	2	-2.6	-1.2	3.75	1.5
4	T.B.H S	Tank	100	100	0.84	Diesel	none	1	2	1.2	2.6	3.75	1.5
5	T.B.B 02 CL	Tank	100	100	0.84	Diesel	none	1	2	-1.2	1.2	3.75	1.5
6	T.M.K	Tank	100	100	1		none	6	8	-1.3	0	0.6	0
7	T.B.LGA	Tank	100	100	1		none	6	8	0	1.3	0.6	0
8	SEA CHEST	Tank	100	100	1.025	Sea Water	none	6.5	7	-4	-3	3.75	0
9	SEA CHEST	Tank	100	100	1.025	Sea Water	none	6.5	7	3	4	3.75	0
10	T.B.B. 01 P	Tank	100	100	0.84	Diesel	none	7	8	-4	-1.3	3.75	0
11	T.B.B. 01 S	Tank	100	100	0.84	Diesel	none	7	8	1.3	4	3.75	0
12	T.A.T 02 P	Tank	100	100	1	Fresh Water	none	10	14	-2.6	-0.85	1	0
13	T.A.T 02 S	Tank	100	100	1	Fresh Water	none	10	14	0.85	2.6	1	0
14	T.A.T 01 P	Tank	100	100	1	Fresh Water	none	15	19	-2.6	-0.85	1	0
15	T.A.T 01 S	Tank	100	100	1	Fresh Water	none	15	19	0.85	2.6	1	0
16	T.C.H	Tank	100	100	1.025	Sea Water	none	22.5	25.409	-4	4	3.75	0
17	PALKA 02	Tank	100	100	1			9.001	14	-4	0	3.75	1
18	PALKA 02 S	Tank	100	100	1			9.001	14	0	4	3.75	1
19	PALKA 01 P	Tank	100	100	1			14	18.999	-4	0	3.75	1
20	PALKA 01 S	Tank	100	100	1			14	18.999	0	4	3.75	1
21	PALKA 03	Tank	100	100	1		none	8.1	10	-4	4	7	3.75

Posisi perencanaan peletakan tangki-tangki dapat dilihat pada desain dibawah ini:

Pada Gambar IV. 12 diperoleh penambahan *density* pada *maxsurf education version* pada tiap tangka-tangki kapal.




4. Tank Calibration

Setelah perencanaan tangki dan penentuan massa jenis tangki selanjutnya dilakukan analisis kapasitas dan titik berat tangki dengan cara kalibrasi tangki(*tank calibration*). Kalibrasi tangki dilakukan dengan langkah klik menu *Analysis – Set Analysis Type*, pilih *Tank Calibration*, dan *Start Tank Calibration*. Sedangkan ringkasan kapasitas dan titik berat seluruh tangki dapat dilihat pada tabel IV.7. Pada Tabel IV. 7 dapat diketahui kapasitas dan titik berat tangka *consumable*.

Tabel IV. 7 Kapasitas dan titik berat tangki *consumable*

No.	Tangki	Kapasitas (ton)	LCG (m)	VCG (m)	TCG(m)
1	Fresh water tank /P	6,183	12	-2,504	-1,658
2	Fresh water tank /S	6,183	12	-2,504	1,658
3	Fuel oil tank /P	11,41	13,227	1,263	-2,743
4	Fuel oil tank /S	11,41	13,227	1,263	2,743
5	After peak tank /P	19,86	0,710	2,059	-2,516
6	After peak tank /S	19,86	0,710	-2,85	2,516
7	Lube oil tank /P	0,0902	6,477	0,750	-1,600
8	Lube oil tank /S	3,706	6,477	1,250	0,000
9	Diesel oil tank	7,951	7,500	1,993	1,600
10	Fore peak tank /P	25,07	14,427	2,008	-2,421
11	Fore peak tank /S	25,07	14,427	2,008	2,421

5. Perencanaan Kondisi Pemuatan (*Loadcase*)

Kondisi pemuatan pada *maxsurf education version* dilakukan dengan langkah klik menu *window – loadcase* atau klik ikon . Untuk membuat loadcase lebih dari satu bisa ditambahkan dengan klik menu *file –new loadcase* atau klik ikon . Karena sebelumnya sudah dilakukan *tank calibration*, maka tangki-tangki yang telah direncanakan secara otomatis akan masuk pada data *loadcase*. Sedangkan untuk berat dan titik berat *lightship* dan muatan yang terdiri dari penumpang, truk, dan mobil, ditambahkan secara manual dengan cara klik ikon . Berat dan titik berat muatan dimasukkan berdasarkan hasil

penyebaran berat pada perhitungan dan pemeriksaan berat dan titik berat kapal. Data kondisi *loadcase 2* dapat dilihat pada tabel IV.8. Pada Tabel IV. 8 dapat dilihat kondisi pada tiap muatannya.

Tabel IV. 8 Data kondisi pemuatan (loadcase) 2

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Ty
Lightship	1	129.053	129.053			8.500	0.000	0.450	0.000	User Sp
T.A.B 02 P	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	-2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.A.B 02 S	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.B.H P	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	-1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.H S	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.B 02 CL	50%	4.413	2.207	5.254	2.627	1.514	0.000	-0.743	0.968	Maximu
T.M.K	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	-0.631	-2.520	0.000	Maximu
T.BILGA	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	0.631	-2.520	0.000	Maximu
SEA CHEST P	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	-3.486	-0.765	0.000	Maximu
SEA CHEST S	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	3.486	-0.765	0.000	Maximu
T.B.B. 01.P	50%	7.951	3.976	9.466	4.733	7.501	-2.589	-1.737	1.378	Maximu
T.B.B. 01.S	50%	7.951	3.976	9.466	4.733	7.501	2.589	-1.737	1.378	Maximu
T.A.T 02 P	50%	6.183	3.091	6.183	3.091	12.000	-1.679	-2.514	1.786	Maximu
T.A.T 02 S	50%	6.183	3.091	6.183	3.091	12.000	1.679	-2.514	1.786	Maximu
T.A.T 01 P	50%	6.041	3.021	6.041	3.021	16.926	-1.658	-2.504	1.786	Maximu
T.A.T 01 S	50%	6.041	3.021	6.041	3.021	16.926	1.658	-2.504	1.786	Maximu
T.C.H	0%	12.933	0.000	12.617	0.000	22.683	0.000	-2.850	0.000	Maximu
PALKA 02 P	100%	53.886	53.886	52.572	52.572	11.500	-1.989	-0.450	0.000	Maximu
PALKA 02 S	100%	53.886	53.886	52.572	52.572	11.500	1.989	-0.450	0.000	Maximu
PALKA 01 P	100%	53.314	53.314	52.013	52.013	16.479	-1.969	-0.448	0.000	Maximu
PALKA 01 S	100%	53.314	53.314	52.013	52.013	16.479	1.969	-0.448	0.000	Maximu
PALKA 03 C	100%	12.456	12.456	12.152	12.152	9.050	0.000	2.130	0.000	Maximu
Total Loadcase			389.437	308.724	257.646	11.544	0.000	-0.175	10.869	
FS correction								0.028		
VCG fluid								-0.147		

Kapasitas tangki diisi 97% dengan asumsi adanya *free surface area*. Karena kapasitas tangki tidak mencapai 100% maka perlu dilakukan pemeriksaan apakah kondisi tersebut masih memenuhi kapasitas kebutuhan *consumable*. Jika tidak memenuhi maka perlu dilakukan perubahan ukuran tangki.

Tabel IV. 9 Pemeriksaan Kapasitas Tangki *Consumable*

No.	Bagian Tangki	Kapasitas (%)	Kapasitas (ton)	Total (ton)	Kebutuhan (ton)	Kondisi
1	Fresh water tank /P	50%	12,224	24,407	20	Memenuhi
2	Fresh water tank /S	50%	12,224			
3	Fuel oil tank /P	50%	7,951	15,902	15	Memenuhi
4	Fuel oil tank /S	50%	7,951			
5	Lube oil tank /P	97%	0,088	0,175	0,131	Memenuhi
6	Lube oil tank /S	97%	0,088			
7	Diesel oil tank	97%	3,595	3,595	3,024	Memenuhi

6. Penambahan *Sounding Pipes*

Penambahan *sounding pipes* ini bertujuan untuk mendapatkan nilai *sounding pipes* sehingga pada tiap tangka-tangki dapat diketahui tipe, *Calibration Spacing* serta ukuran dimensi. Bukan yang dimaksud disini adalah pipa udara (*air pipe*) yang dipasang diatas tangki. Oleh karena itu *downflooding point* diletakkan sesuai dengan letak pipa udara pada general arrangement. Menurut IS Code Reg. III/3.1.2, *Sounding Pipes* sangat berpengaruh pada analisis stabilitas. Pada Tabel IV. 10 dapat diketahui posisi peletakan *sounding pipes* dengan bantuan *maxsurf education version*.

Tabel IV. 10 Posisi peletakan *Sounding Pipes*


	Tank Name	Sounding Pipe Type	Calibration Spacing m	Long. Pos. m	Offset m	Height m
1	T.A.B 02 P	Auto.	Auto.	2.000	-2.600	3.750
2				2.000	-2.600	1.550
3	T.A.B 02 S	Auto.	Auto.	2.000	2.600	3.750
4				2.000	2.600	1.550
5	T.B.H P	Auto.	Auto.	2.000	-1.200	3.750
6				2.000	-1.200	1.500
7	T.B.H S	Auto.	Auto.	2.000	1.200	3.750
8				2.000	1.200	1.500
9	T.B.B 02 CL	Auto.	Auto.	1.629	0.476	3.750
10				1.629	0.476	1.500
11	T.M.K	Auto.	Auto.	8.000	0.000	0.600
12				8.000	0.000	0.000
13	T.BILGA	Auto.	Auto.	8.000	0.000	0.600
14				8.000	0.000	0.000
15	SEA CHEST P	Auto.	Auto.	7.000	-3.000	3.750
16				7.000	-3.000	0.238
17	SEA CHEST S	Auto.	Auto.	7.000	3.000	3.750
18				7.000	3.000	0.238
19	T.B.B. 01.P	Auto.	Auto.	8.000	-1.300	3.750
20				8.000	-1.300	0.083
21	T.B.B. 01.S	Auto.	Auto.	8.000	1.300	3.750
22				8.000	1.300	0.083
23	T.A.T 02 P	Auto.	Auto.	14.000	-0.850	1.000
24				14.000	-0.850	0.048
25	T.A.T 02 S	Auto.	Auto.	14.000	0.850	1.000
26				14.000	0.850	0.048
27	T.A.T 01 P	Auto.	Auto.	17.940	-0.850	1.000
28				17.940	-0.850	0.048
29	T.A.T 01 S	Auto.	Auto.	17.940	0.850	1.000
30				17.940	0.850	0.048
31	T.C.H	Auto.	Auto.	22.500	0.192	3.750
32				22.500	0.192	0.000

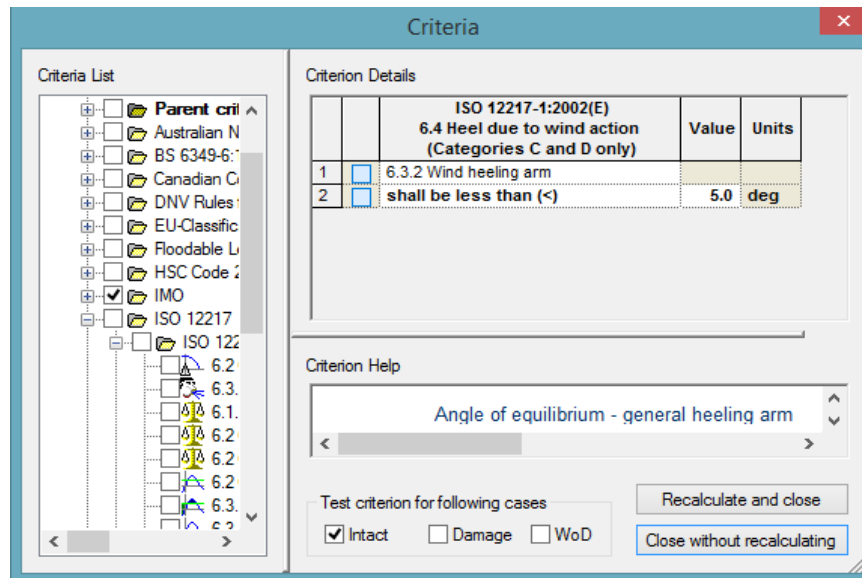
Room Definition Sounding Pipes Key Points Margin Line Points Modulus Bulkheads

IV.5.1. Kriteria Kondisi Stabilitas


Stabilitas merupakan salah satu kriteria yang harus dipenuhi pada proses desain kapal. Analisis stabilitas digunakan untuk mengetahui keseimbangan kapal secara melintang(stabilitas) atau oleng pada beberapa kriteria kondisi pemuatan (*loadcase*). Kriteria stabilitas yang digunakan adalah kriteria stabilitas untuk kapal jenis umum dan kapal penumpang yang mengacu pada *Intact Stability (IS) CodeReg. III/3.1*. Kriteria tersebut antara lain sebagai berikut :

- a. Luas area di bawah kurva lengan pengembali (*GZ curve*) antara sudut $0^{\circ} - 30^{\circ}$ tidak boleh kurang dari 0,055 m.rad atau 3,151 m.deg.
- b. Luas area di bawah kurva lengan pengembali (*GZ curve*) antara sudut $0^{\circ} - 40^{\circ}$ tidak boleh kurang dari 0,090 m.rad atau 5,157 m.deg.
- c. Luas area di bawah kurva lengan pengembali (*GZ curve*) antara sudut $30^{\circ} - 40^{\circ}$ atau antara sudut *downflooding* (θ_f) dan 30° jika nilai GZ maksimum tidak mencapai 40° , tidak boleh kurang dari 0,030 m.rad atau 1,719 m.deg.
- d. Lengan pengembali GZ pada sudut oleh sama dengan atau lebih dari 30° minimal 0,200 m.
- e. Lengan pengembali maksimum terjadi pada kondisi oleng sebaiknya mencapai 30° atau lebih, tetapi tidak kurang dari 25° .
- f. Tinggi titik metacenter awal (GMo) tidak boleh kurang dari 0,15m.
- g. Untuk kapal penumpang, sudut oleng pada perhitungan kondisi penumpang berkelompok pada satu sisi kapal tidak boleh lebih dari 10° . Berat standar setiap penumpang adalah 75 kg, atau boleh kurang tetapi tidak boleh kurang dari 60 kg.
- h. Untuk kapal penumpang, sudut oleng pada perhitungan kondisi kapal berbelok (*turning*) tidak boleh lebih dari 10° .

Pada *maxsurf education version* analisis kriteria stabilitas dapat diatur melalui menu *analysis – criteria*. Klik *menuanalysis*, pilih *submenu* kriteria atau klik ikon . Pada kotak dialog *criteria* terdapat banyak pilihan kriteria untuk analisis stabilitas. Agar mempermudah dalam melakukan analisis maka dibuat folder baru khusus untuk perhitungan kapal ini. Pada folder tersebut berisikan kriteria-kriteria yang mengacu pada *Intact Stability (IS) CodeReg. III/3.1.2* seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.



Gambar IV. 13 Kotak dialog kriteria stabilitas

Setelah dilakukan pengaturan kriteria stabilitas, hasil analisis stabilitas dapat langsung dilakukan dengan *carastart analysis*. Klik menu *analysis*, pilih submenu *Analysis Type*, pilih *Large Angle Stability*, dan klik *start analysis* atau klik ikon . Analisis dilakukan pada setiap kondisi pemuatan (*loadcase*) yang telah direncanakan sebelumnya. Setelah dilakukan *start analysis* pada setiap kondisi *loadcase*, ringkasan hasil analisis stabilitas dapat dilihat pada tabel IV.11.


Tabel IV. 11 Hasil kriteria stabilitas Kapal Ikan hidup 200GT

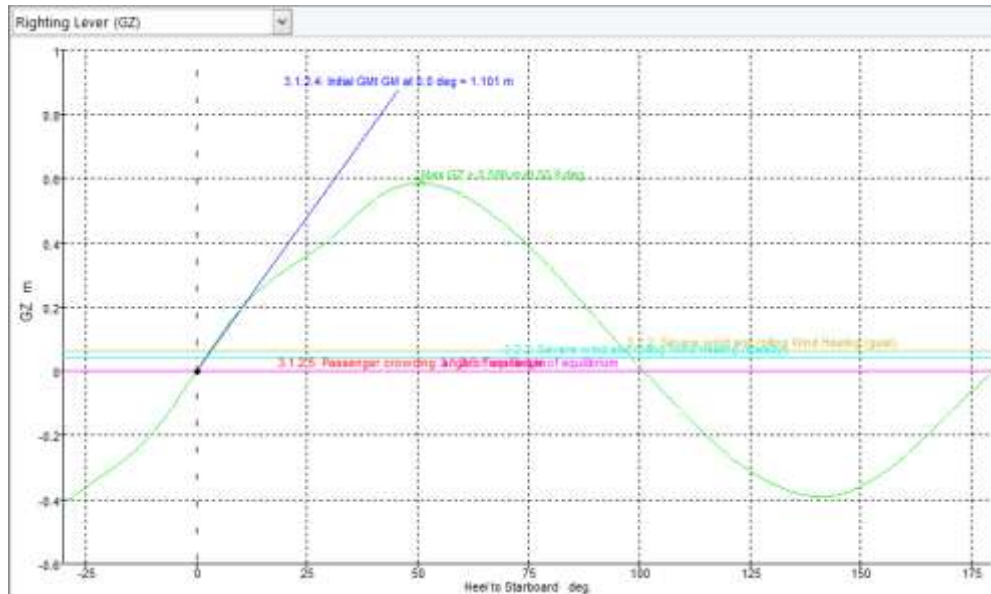
No.	Criteria	IMO _{req.}	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	7.225	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	11.945	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	4.722	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.586	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	50.9	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.150	m	1.101	Pass
Ch.3 - 3.1.1	Passenger crowding: angle of equilibrium	10.0	deg	3.80	Pass
Ch.3 - 3.1.2	Turning Moment Vs Stability Moment at 10°	156.8	kN.m	866.3	Pass
2008 IS Code - Part B for Certain Type of Ships (Offshore Supply Vessels)					
Ch.2 - 2.4.5.2.1	GZ area (0 to maximum GZ)	3.620	m.deg	8.603	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.2	Area 30 to 40	1.719	m.deg	3.592	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.3	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	0.530	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.4	Angle of maximum GZ	15	deg	21.8	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.5	Initial GMt	0.15	m	2.008	Pass

Tabel IV. 12 Hasil Kriteria Stabilitas kapal ikan 200GT

CRITERIA		IMO REQ	Loadcase Numbers								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria											
Ch.2 - 2.2.1	Area under Curve 0 - 30 deg (m.deg)	3.151	7.225	20.7632	21.3047	20.8712	21.0832	21.2828	Pass	0	0
Ch.2 - 2.2.1	Area under Curve 0 - 40 deg (m.deg)	5.157	11.9448	35.9979	36.7838	35.2196	35.5081	16.0815	Pass	0	0
Ch.2 - 2.2.1	Area under Curve 30 - 40 deg (m.deg)	1.719	4.7223	15.2347	15.4791	14.3484	14.425	3.1684	Pass	0	0
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater (m)	0.2	0.586	2.26	2.276	1.67	1.638	0.494	Pass	0	0
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ (deg)	25	50.9	71.80	70.90	58.20	58.20	21.80	Pass	0.00	0
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt (m)	0.15	1.101	3.04	3.064	2.734	2.774	1.853	Pass	0	0
Ch.3 - 3.1.1	Passenger crowding: angle (deg)	10	3.80	2433.40	0.00	0.00	0.00	4.40	Pass	0.00	0
2008 IS Code - Part B for Certain Type of Ships (Offshore Supply Vessels)											
Ch.2 - 2.4.5.2.1	GZ area (0 to maximum GZ)		8.6031	8.1964	8.6581	8.2468	8.2451	8.1239	Pass	0	0
Ch.2 - 2.4.5.2.2	Area under Curve 30 - 40 deg (m.deg)	1.719	3.592	15.2347	15.4791	14.3484	14.425	3.1684	Pass	0	0
Ch.2 - 2.4.5.2.3	Max GZ at 30 or greater	0.2	0.53	2.26	2.276	1.67	1.638	0.494	Pass	0	0
Ch.2 - 2.4.5.2.4	Angle of maximum GZ	15	21.80	71.80	70.90	58.20	58.20	21.80	Pass	0.00	0
Ch.2 - 2.4.5.2.5	Initial GMt	0.15	2.008	3.04	3.064	2.734	2.774	1.853	Pass	0	0

Dari tabel IV.12 dapat dilihat bahwa kriteria stabilitas kapal ikan hidup 200GT dimana di semua loadcase telah memenuhi kriteria satabiltias menurut IMO. Pada kondisi aktual kapal selama beroperasi terdapat batasan jumlah muatan, sehingga ukuran utama kapal tidak sama dengan spesifikasi kapal. Jadi kemungkinan pada kondisi aktual stabilitas kapal memenuhi. Karena tidak mungkin kapal dapat beroperasi selama sekian tahun jika kondisi stabilitasnya tidak memenuhi.

Setelah dilakukan pengaturan kriteria stabilitas, hasil analisis stabilitas dapat langsung dilakukan dengan carastart *analysis*. Klik menu *analysis*, pilih submenu *Analysis Type*, pilih *Large Angle Stability*, dan klik *start analysis* atau klik ikon . Analisis dilakukan pada setiap kondisi pemuatan (*loadcase*) yang telah direncanakan sebelumnya. Setelah dilakukan *start analysis* pada setiap kondisi *loadcase*. Berikut hasil dari tiap *loadcase 1-7*. Pada Gambar IV. 14 diperoleh grafik berupa kurva stabilitas hubungan antara *heel* dengan lengan GZ pada *loadcase 1* dimana pada *loadcase 1* bermuatan penuh. Stabilitas dapat diartikan sebagai kemampuan kapal untuk kembali ke keadaan semula setelah dikenai oleh gaya luar. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh lengan dinamis (GZ) yang membentuk momen kopel yang menyeimbangkan gaya tekan ke atas dengan gaya berat. Komponen stabilitas terdiri dari GZ, KG dan GM. Dalam perhitungan stabilitas, yang paling penting adalah mencari harga lengan dinamis (GZ). Kemudian setelah harga GZ didapat, maka dilakukan pengecekan dengan ”*Intact Stability Code, IMO*”.

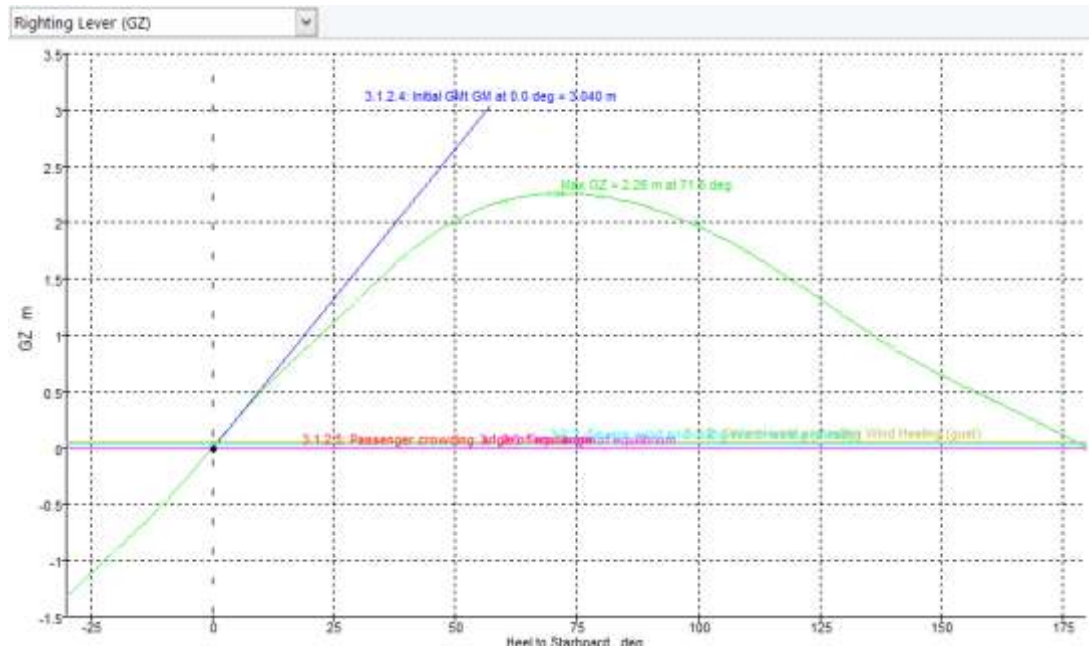


Gambar IV. 14 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (*Loadcase*) 1

Tabel IV. 13 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (*Loadcase*) 1

No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	7.225	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	11.945	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	4.722	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.586	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	50.9	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.150	m	1.101	Pass
Ch.3 - 3.1.1	Passenger crowding: angle of equilibrium	10.0	deg	3.80	Pass
Ch.3 - 3.1.2	Turning Moment Vs Stability Moment at 10°	156.8	kN.m	866.3	Pass
2008 IS Code - Part B for Certain Type of Ships (Offshore Supply Vessels)					
Ch.2 - 2.4.5.2.1	GZ area (0 to maximum GZ)	3.620	m.deg	8.603	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.2	Area 30 to 40	1.719	m.deg	3.592	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.3	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	0.530	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.4	Angle of maximum GZ	15	deg	21.8	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.5	Initial GMt	0.15	m	2.008	Pass

Pada Tabel IV. 13 telah diperoleh pemenuhan kondisi utuh kriteria menurut IMO pada *loadcase* 1 dan telah memenuhi kriteria stabilitasnya. Pada Gambar IV. 15 juga diperoleh kurva lengan stabilitas GZ terhadap sudut kemiringan kapal pada *loadcase* 2.

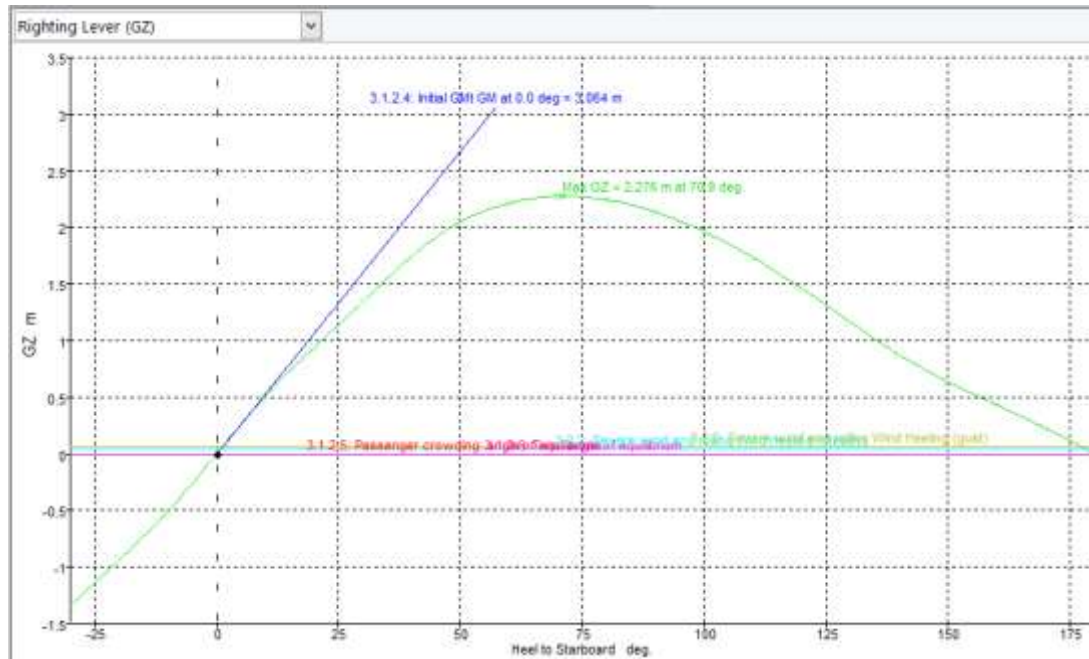


Gambar IV. 15 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (Loadcase 2)

Tabel IV. 14 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (*Loadcase*) 2

No.	Criteria	IMO _{req.}	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	20.763	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	35.998	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	15.235	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	2.260	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	71.8	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.150	m	3.040	Pass
Ch.3 - 3.1.1	Passenger crowding: angle of equilibrium	10.0	deg	0.00	Pass
Ch.3 - 3.1.2	Turning Moment Vs Stability Moment at 10°	10.0	kN.m	2433.4	Pass
2008 IS Code - Part B for Certain Type of Ships (Offshore Supply Vessels)					
Ch.2 - 2.4.5.2.1	GZ area (0 to maximum GZ)	3.620	m.deg	8.196	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.2	Area 30 to 40	1.719	m.deg	15.235	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.3	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	2.260	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.4	Angle of maximum GZ	15	deg	71.8	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.5	Initial GMt	0.15	m	3.040	Pass

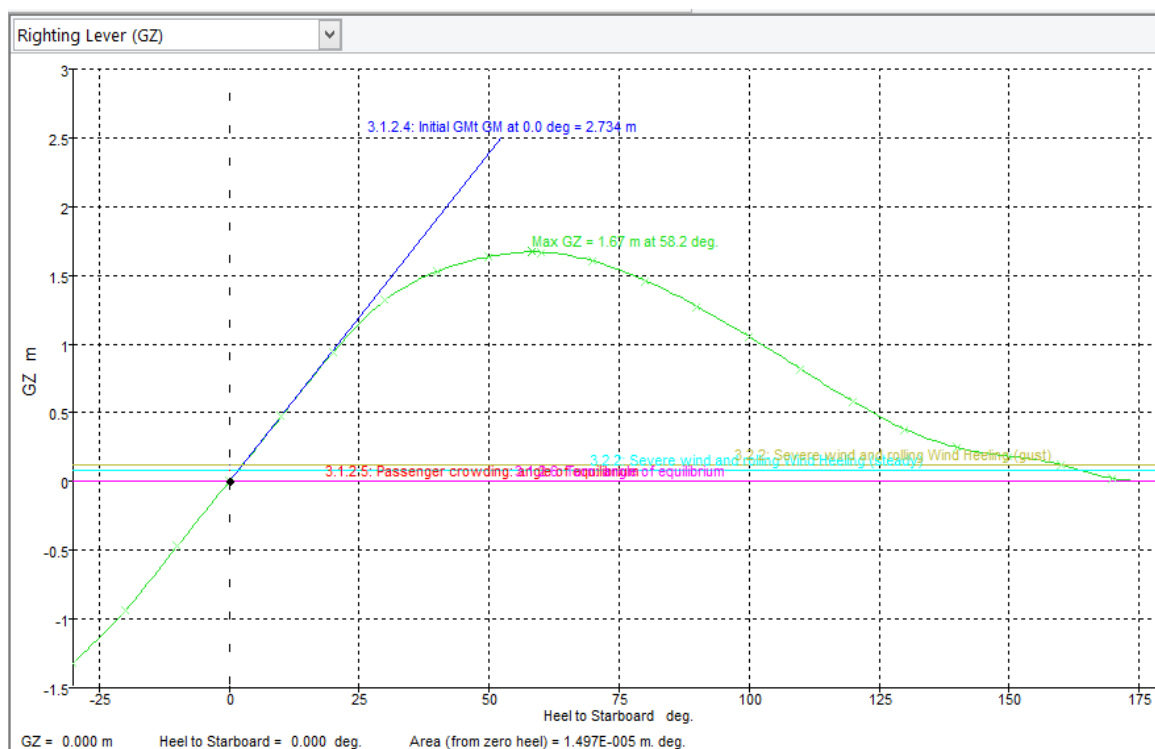
Pada Tabel IV. 14 Pemenuhan kondisi stabilitas dapat disimpulkan memenuhi kriteria IMO yang telah ditetapkan kriterianya sehingga pada muatan 75% kapal memiliki momen pengembali semakin baik. Sehingga kriteria ini sesuai untuk dianalisis secara tepat.



Gambar IV. 16 Kurva Lengan Stabilitas (Gz) At Starboard (*Loadcase*) 3

Tabel IV. 15 . Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (*Loadcase*) 3

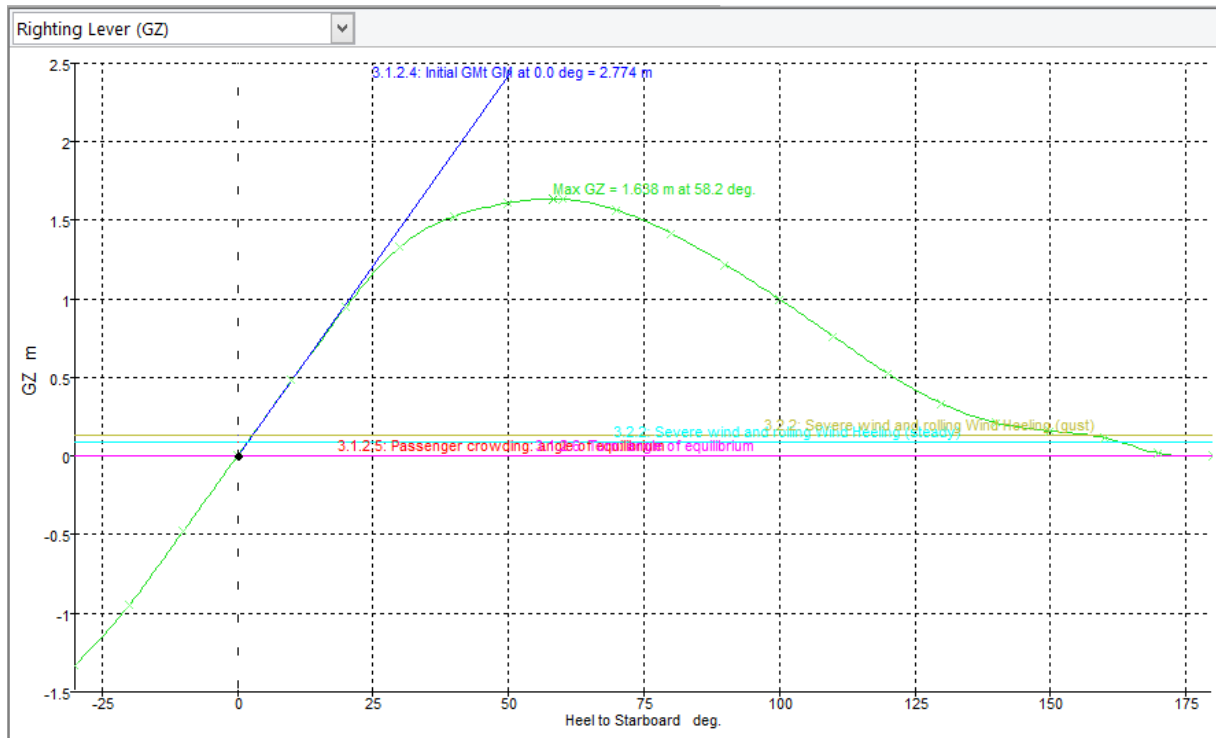
No.	Criteria	IMO _{req.}	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	21.305	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	36.784	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	15.479	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	2.276	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	70.9	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.150	m	3.064	Pass
Ch.3 - 3.1.1	Passenger crowding: angle of equilibrium	10.0	deg	0.00	Pass
Ch.3 - 3.1.2	Turning Moment Vs Stability Moment at 10°	-126.2	kN.m	1830.7	Pass
2008 IS Code - Part B for Certain Type of Ships (Offshore Supply Vessels)					
Ch.2 - 2.4.5.2.1	GZ area (0 to maximum GZ)	3.620	m.deg	8.658	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.2	Area 30 to 40	1.719	m.deg	15.479	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.3	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	2.276	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.4	Angle of maximum GZ	15	deg	70.9	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.5	Initial GMt	0.15	m	3.064	Pass



Gambar IV. 17 Kurva Lengan Stabilitas (Gz) At Starboard (*Loadcase*) 4

Tabel IV. 16 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (*Loadcase*) 4

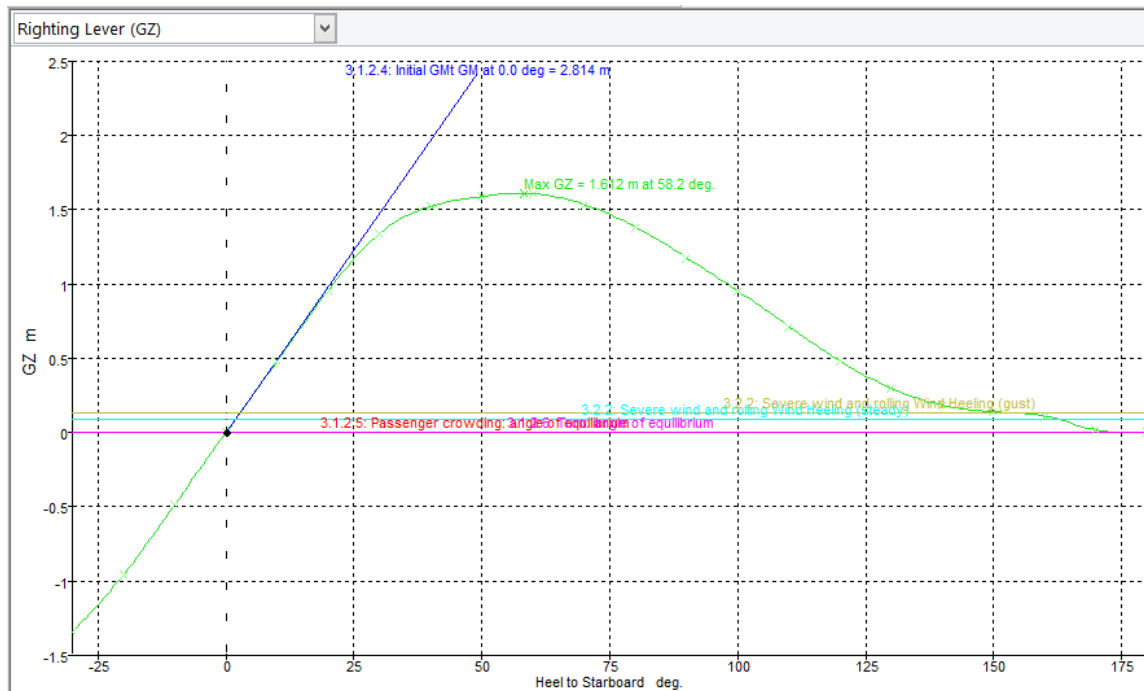
No.	Criteria	IMO _{req.}	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	20.871	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	35.220	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	14.348	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	1.670	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	20	deg	58.2	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.150	m	2.734	Pass
Ch.3 - 3.1.1	Passenger crowding: angle of equilibrium	10.0	deg	0.00	Pass
Ch.3 - 3.1.2	Turning Moment Vs Stability Moment at 10°	43.5	kN.m	1358.2	Pass
2008 IS Code - Part B for Certain Type of Ships (Offshore Supply Vessels)					
Ch.2 - 2.4.5.2.1	GZ area (0 to maximum GZ)	3.620	m.deg	8.247	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.2	Area 30 to 40	1.719	m.deg	14.348	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.3	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	1.670	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.4	Angle of maximum GZ	15	deg	58.2	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.5	Initial GMt	0.15	m	2.734	Pass



Gambar IV. 18. Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (*Loadcase*) 5

Tabel IV. 17 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (*Loadcase*) 5

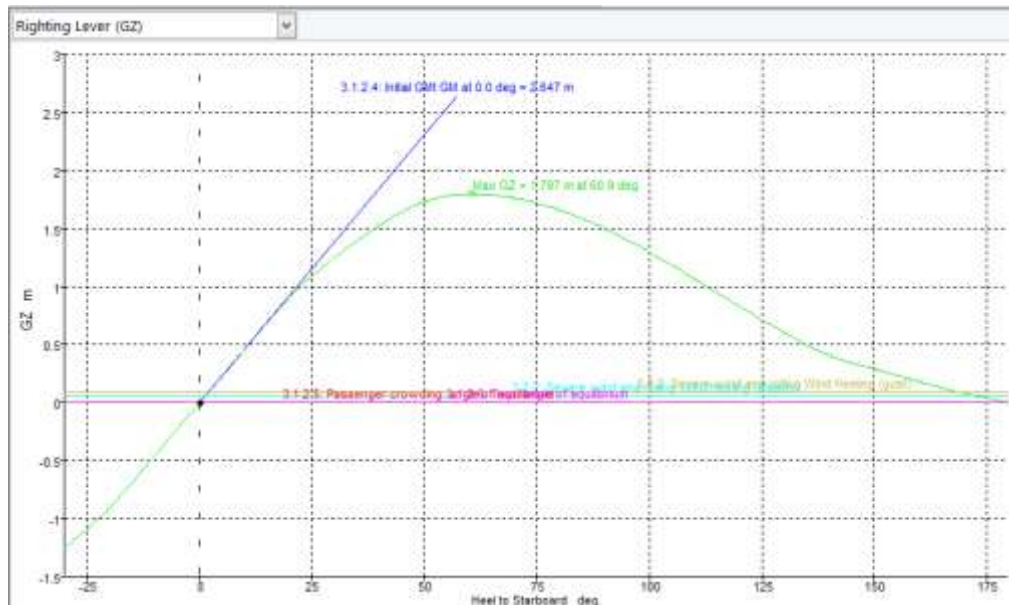
No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	21.083	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	35.508	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	14.425	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	1.638	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	20	deg	58.2	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.150	m	2.774	Pass
Ch.3 - 3.1.1	Passenger crowding: angle of equilibrium	10.0	deg	0.00	Pass
Ch.3 - 3.1.2	Turning Moment Vs Stability Moment at 10°	49.0	kN.m	1290.9	Pass
2008 IS Code - Part B for Certain Type of Ships (Offshore Supply Vessels)					
Ch.2 - 2.4.5.2.1	GZ area (0 to maximum GZ)	3.620	m.deg	8.245	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.2	Area 30 to 40	1.719	m.deg	14.425	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.3	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	1.638	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.4	Angle of maximum GZ	15	deg	58.2	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.5	Initial GMt	0.15	m	2.774	Pass



Gambar IV. 19. Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (*Loadcase*) 6

Tabel IV. 18 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Kriteria Imo (*Loadcase*) 6

No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	21.283	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	16.082	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	3.168	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.494	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	20	deg	21.8	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.150	m	1.853	Pass
Ch.3 - 3.1.1	Passenger crowding: angle of equilibrium	10.0	deg	4.40	Pass
Ch.3 - 3.1.2	Turning Moment Vs Stability Moment at 10°	52.9	kN.m	1266.3	Pass
2008 IS Code - Part B for Certain Type of Ships (Offshore Supply Vessels)					
Ch.2 - 2.4.5.2.1	GZ area (0 to maximum GZ)	3.620	m.deg	8.124	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.2	Area 30 to 40	1.719	m.deg	3.168	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.3	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	0.494	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.4	Angle of maximum GZ	15	deg	21.8	Pass
Ch.2 - 2.4.5.2.5	Initial GMt	0.15	m	1.853	Pass



Gambar IV. 20. Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (*Loadcase*) 7

IV.6. Perhitungan Berat Kapal

Setelah kapal didesain maka perlu juga dipertimbangkan kriteria berat muatan kapal yang telah diangkut sebelumnya yang diawali dari *owner requirement*. Perubahan terjadi pada berat total kapal (*displacement*), sarat kapal (T), panjang garis air (Lwl), koefisien blok (Cb), dan titik berat kapal. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan *principal dimensions* kapal setelah dilakukan desain. Berat kapal total terdiri dari berat komponen-komponen DWT dan LWT.

1. Berat Muatan

Muatan kapal adalah kapasitas muatan yang terdiri dari *outfitting*, *equipment*, dan muatan ikan, serta *crew* (orang). Berat penumpang dapat dihitung berdasarkan asumsi berat orang dan gaya yang diakibatkan adalah 0.17 ton/orang (Schneekluth, 1998). Berat muatan diasumsikan sesuai muatan kapal ikan hidup sehingga dengan rumus empiris yang ada maka telah didapat: Berat Permesinan, Ventilasi, Perlengkapan Akomodasi, *Crane*, Kamar Mesin, Sistem Pipa, Instalasi Listrik.

Tabel IV. 17. Jenis dan jumlah berat pada kapal ikan hidup

Tabel IV. 19 Distribusi berat kapal ikan 200GT

X. Summary						
No	Uraian Material	Total Weight ton	KG	Mom. KG	LCG to AP	Mom. LCG
I.	Permesinan & Perlengkapan Lambung	17.792	5.736	102.064	16.669	296.577
II.	Ventilasi & Akses	3.797	4.999	18.980	6.858	26.037
III.	Perlengkapan Akomodasi	9.485	6.006	56.970	11.664	110.636
IV.	Perlindungan Karat	1.634	4.621	7.552	12.000	19.611
V.	Keselamatan & Kebakaran	1.329	7.453	9.908	3.845	5.111
VI.	Kamar Mesin	13.975	1.165	16.282	6.890	96.289
VII.	Sistem Pipa	6.352	1.871	11.888	12.038	76.466
VII.	Instalasi & Perlengkapan Listrik	0.433	6.806	2.944	6.252	2.704
		54.797		226.589		633.430
				4.135		11.560

2. Berat Baja (*steel weight*)

Berat baja merupakan berat konstruksi kapal secara keseluruhan, terdiri dari berat lambung dan berat bangunan atas. Perhitungan berat baja dilakukan secara pendekatan berdasarkan rumus $W_{ST} = L_{pp} \cdot B \cdot D_A \cdot C_S$ (Schneekluth, 1998). Berat baja total setelah kapal didesain adalah berat baja awal (W_{ST}) ditambah berat baja tambahan.

$$W_{ST} = L_{pp} \cdot B \cdot D_A \cdot C_S$$

$$= 54 \text{ ton}$$

$$W_{\text{tambahan}} = 0 \text{ ton}$$

$$W_{\text{total}} = 54 \text{ ton}$$

Jadi, berat baja kapal total adalah 54ton

3. Berat Peralatan dan Perlengkapan

Berat peralatan dan perlengkapan yang dimaksud adalah semua peralatan dan perlengkapan kapal kecuali dibagian kamar mesin, karena ada perhitungannya sendiri. Perhitungan dilakukan secara pendekatan dimana dibagi menjadi 3 grup, yaitu grup III merupakan berat pada bangunan atas, grup IV berat lain-lain (*miscellaneous*) (Schneekluth, 1998), dan berat *crane*.

$$W_{III} = W_{\text{poop}} + W_{\text{fore}} + W_{\text{wh}}$$

$$=$$

$$\begin{aligned}
&= 49,534 \\
&\quad \text{ton} \\
W_{IV} &= (L \cdot B \cdot D)^{2/3} \cdot C \\
&= \\
&= 39.277 \text{ ton}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{E\&O} &= W_{\text{Group III}} + W_{\text{Group IV}} \\
&= 88.811 \text{ ton}
\end{aligned}$$

Jadi, berat total peralatan dan perlengkapan kapal adalah 88.811 ton.

4. Berat Mesin dan Perlengkapan

Berat perlengkapan yang dimaksud adalah berat sistem propulsi, kelisrikan, dan berat lain-lain yang terdiri dari sistem perpipaan di kamar mesin. Perhitungan dilakukan secara pendekatan dimana berat yang dihitung terdiri dari berat mesin, berat sistem propulsi, berat sistem kelistrikan, dan berat lain-lain (Schneekluth, 1998).

Jadi, berat total mesin dan perlengkapan kapal adalah 13.975 ton.

5. Berat Crew dan Consumable

Berat *consumable* terdiri dari berat air tawar, bahan bakar mesin induk, bahan bakar mesin bantu, dan pelumas. Perhitungan dilakukan secara pendekatan dengan menggunakan rumus. Adapun berat yang dihitung terdiri dari berat *crew* ($W_{C\&E}$), berat air tawar (W_{FW}), bahan bakar mesin induk (W_{FO}), bahan bakar mesin bantu (W_{DO}), dan pelumas (W_{LO}) (Parsons, 2001).

$$\begin{aligned}
W_{C\&E} &= C_{C\&E} \cdot Z_c \\
&= 4,25 \quad \text{ton} \\
W_{FO} &= 16,80 \quad \text{ton} \\
W_{FW} &= 30,00 \quad \text{ton} \\
W_{DO} &= \frac{W_{DO'} + 2\% \cdot W_{DO'}}{\pi} \\
&\quad 3,02400 \quad \text{ton} \\
W_{LO} &= \frac{W_{LO'} + 4\% \cdot W_{LO'}}{\pi}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 0,13127574 \text{ ton} \\
\mathbf{W_{total}} &= W_{C\&E} + W_{FW} + W_{FO} + W_{DO} + W_{LO} \\
&= \mathbf{54,20528 \text{ ton}}
\end{aligned}$$

Jadi, berat total *crew* dan *consumable* adalah 54,205 ton.

Pada tabel IV.9 dapat dilihat berat kapal total (*displacement*) yang terdiri dari komponen berat DWT dan LWT adalah **455** ton. Setelah diketahui berat kapal total setelah didesain, maka dengan menggunakan *software maxsurf* dapat diketahui ukuran utama kapal dari data hidrostatik, seperti yang dapat dilihat pada tabel IV.20.

Tabel IV. 20 *Data hidrostatik kapal ikan hidup 200GT*

Loadcase 1 Departure P		Intact
1	Draft Amidships m	3.008
2	Displacement t	455.2
3	Heel deg	0.0
4	Draft at FP m	3.151
5	Draft at AP m	2.866
6	Draft at LCF m	2.989
7	Trim (+ve by stern) m	-0.285
8	WL Length m	25.889
9	Beam max extents on	8.000
10	Wetted Area m²	305.152
11	Waterpl. Area m²	186.577
12	Prismatic coeff. (Cp)	0.745
13	Block coeff. (Cb)	0.685
14	Max Sect. area coeff. (Cm)	0.942
15	Waterpl. area coeff. (Cw)	0.901
16	LCB from zero pt. (+ve)	11.559
17	LCF from zero pt. (+ve)	10.735
18	KB m	1.694
19	KG fluid m	2.674
20	BMT m	2.081
21	BML m	19.758
22	GMt corrected m	1.101
23	GML m	18.778
24	KMt m	3.775
25	KML m	21.451
26	Immersion (TPc) tonne/m	1.912
27	MTc tonne/m	3.439
28	RM at 1deg = GMt.Disp.	8.742
29	Max deck inclination de	0.6571
30	Trim angle (+ve by ster	-0.6571

Berat kapal terdiri dari berat DWT dan LWT, dimana pada berat LWT terdapat komponen berat lambung kapal (*hull weight*). Berat lambung kapal terdiri dari berat lambung di bawah garis air dan diatas garis air. Untuk berat lambung di bawahgaris air bisa dihitung berdasarkan lengkung CSA atau lengkung luasan area setiap stasion di bawah sarat, yang nilainya sama dengan 2/3 dari berat lambung total. Dan sisanya adalah berat yang didistribusikan dalam luasan trapesium (Hughes, 1983).

Titik berat kapal dapat dihitung dari persebaran berat semua komponen berat disepanjang kapal. Untuk mendapatkan nilai persebaran berat lambung harus dilakukan persebaran berat DWT, berat mesin beserta perlengkapannya, bangunan atas, dan peralatan serta perlengkapan terlebih. Persebaran berat dilakukan berdasarkan kondisi letak berat setiap

komponen pada kapal disepanjang. Oleh karena itu untuk mempermudah perhitungan maka dilakukan pembagian panjang kapal (Lwl) sebanyak 20 stasion, semakin banyak stasion perhitungan akan semakin akurat.

IV.6.1. Persebaran Berat Kapal

1. Persebaran Berat DWT

Komponen DWT terdiri dari berat muatan kapal, berat *crew*, dan berat *consumable*.

Tabel IV. 21 Rekapitulasi hasil perhitungan DWT

Total Berat Bagian DWT			
No	Komponen Berat Kapal Bagian DWT	Value	Unit
1	Berat Muatan	280	ton
2	Berat Crew Kapal dan Barang Bawaan	0.600	ton
3	Berat bahan bakar	0.247	ton
4	Berat Air tawar	0.500	ton
5	Berat Sewage	0.371	ton
6	Berat Provision	0.120	ton
4	Berat Minyak Pelumas	0.007	ton
5	Berat Sisa Pengolahan	6.931	ton
6	Berat Es	0.031	ton
Total		288.806	ton

2. Perhitungan berat LWT

Berat LWT merupakan berat kapal kosong dan terdiri dari berat baja kapal, berat konstruksi lambung kapal, berat permesinan, dan peralatan yang digunakan. Dibawah ini akan dibahas mengenai perhitungan berat LWT. Berat LWT selengkapnya dapat dilihat pada tabel V.6 di bawah ini.

Tabel IV. 22 Rekapitulasi hasil perhitungan LWT

Total Berat Bagian LWT			
No	Komponen Berat Kapal Bagian LWT	Value	Unit
1	Berat Lambung (hull) Kapal dan Permesinan	17.792	ton
2	Ventilasi dan Akses	3.797	ton
3	Perlengkapan , Akomodasi dan crane	12.485	ton
4	Perlindungan Karat	1.634	ton
5	Keselamatan dan Kebakaran	1.329	ton
6	Kamar Mesin dan konstruksi	25.975	ton
7	Sistem Pipa	6.352	ton

8	Instalasi dan Perlengkapan listrik	0.433	ton
9	Berat peralatan navigasi	1.000	ton
Total		129.03	ton

Tabel IV. 23 Total berat DWT dan LWT

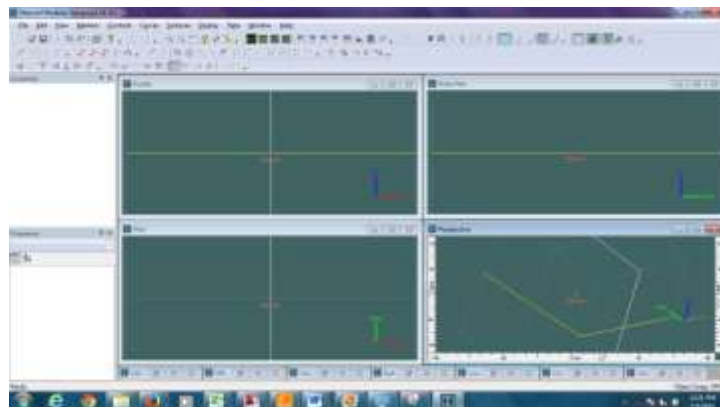
Total Berat Kapal (DWT + LWT)			
No	Komponen Berat Kapal	Value	Unit
1	Berat Kapal Bagian DWT	288.806	ton
2	Berat Kapal Bagian LWT	129.013	ton
Total		417.819	ton

IV.7. Pembuatan Rencana Garis

Setelah semua perhitungan selesai, langkah selanjutnya adalah pembuatan Rencana Garis. atau *Lines Plan*. *Lines Plan* ini merupakan gambar pandangan atau gambar proyeksi badan kapal yang dipotong secara melintang (*body plan*), secara memanjang (*sheer plan*), dan vertikal memanjang (*half breadth plan*). *Lines Plan* berguna untuk mendapatkan desain kapal yang optimum, terutama desain ruang muat. Ada banyak cara membuat *Lines Plan*. Pada Tugas Akhir ini menggunakan metode literasi *sample design* pada *software Maxsurf education version*. Langkah awal dalam membuat *Lines Plan* adalah mencari data kapal terdahulu (*parent ship*). Kemudian kapal tersebut karakteristiknya disesuaikan dengan kapal yang direncanakan. Setelah itu dilakukan penyempurnaan menggunakan *software CAD*. Dalam menggambar *half breadth plan* dan *sheer plan* juga dibantu oleh kedua *software* tersebut.

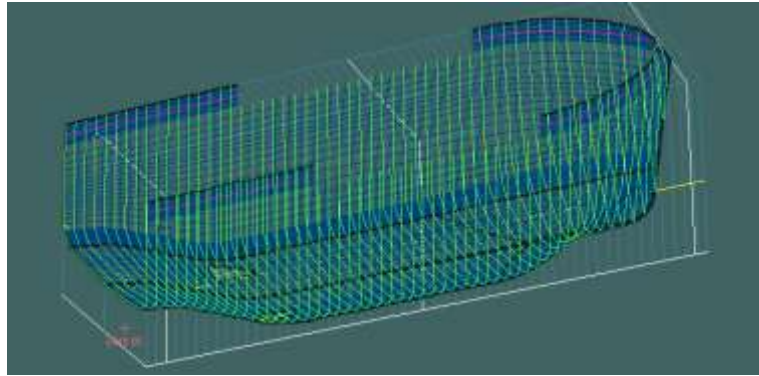
Langkah - langkah pengerjaan Rencana Garis kapal dengan *maxsurf education version* adalah sebagai berikut :

1. Membuka jendela awal *software maxsurf education version*



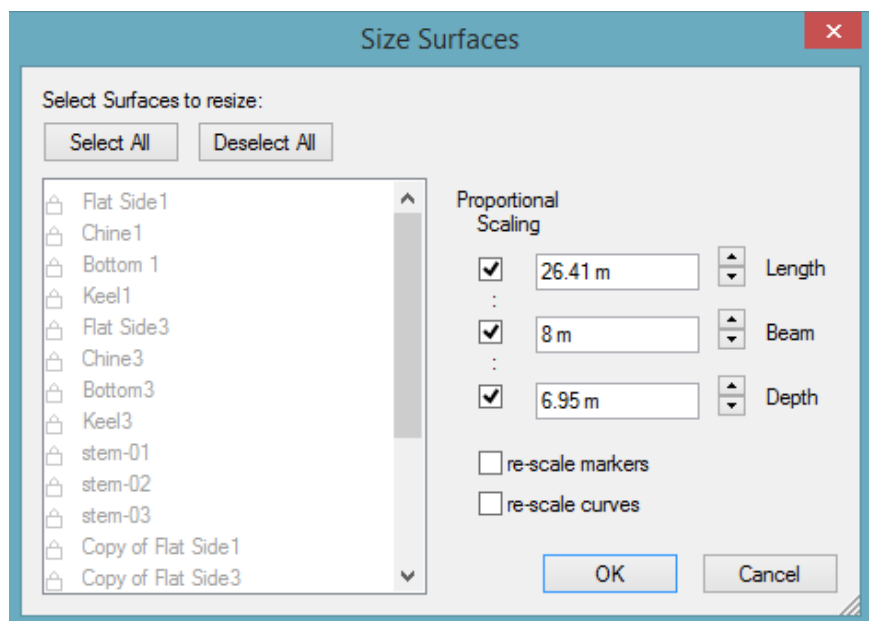
Gambar IV. 21 Jendela Awal *Maxsurf Education Version*

2. Menginput Parent Ship sesuai dengan jenis kapal yang akan dibuat



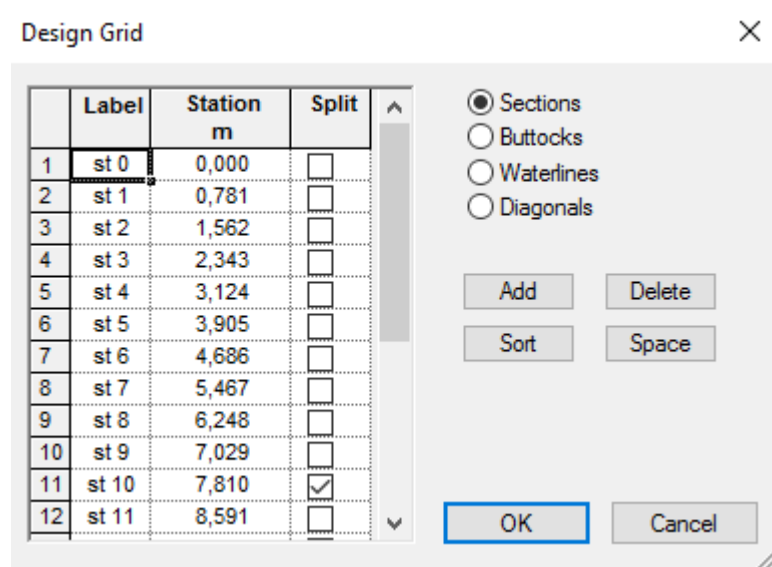
Gambar IV. 22 Parent kapal ikan hidup

3. Menentukan ukuran utama kapal pada *size surface*
Menentukan *size surface* untuk menentukan scale yang akan kita tentukan sebelumnya sehingga pembagian pos station menjadi sama.



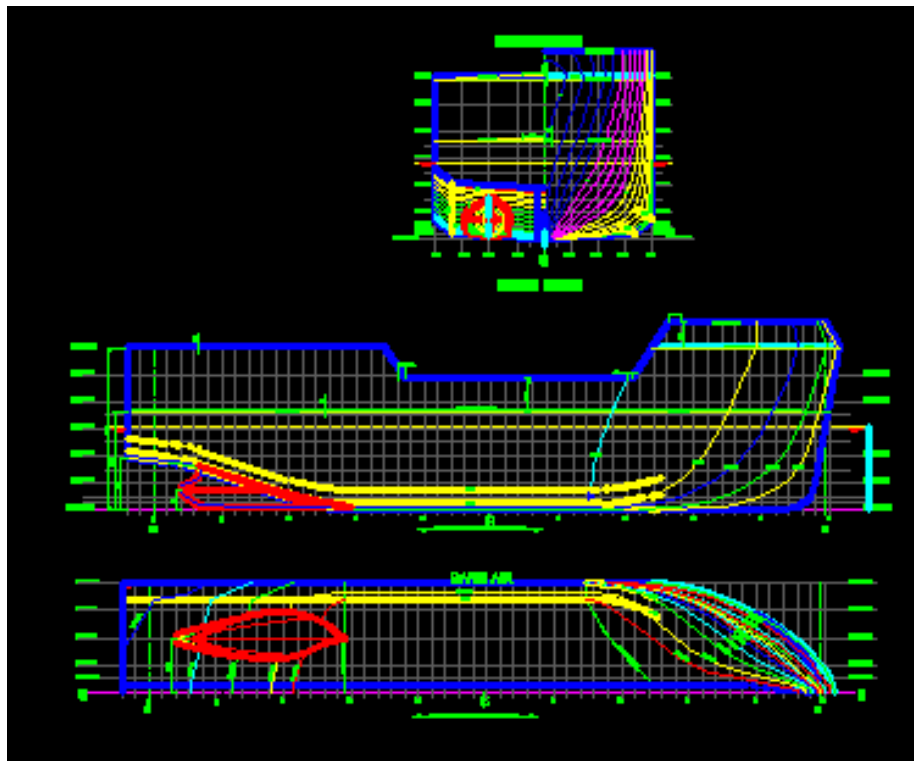
Gambar IV. 23 Menentukan Ukuran Utama Kapal Pada Size Surface

4. Membagi *Stations*, *Buttock Lines* dan *Water Lines* pada *Design Grid*
Membagi *station*, *buttock lines* dan *water lines* digunakan untuk membagi jarak antar *station*, *buttock lines* dan *water lines* sesuai ukuran kapal ikan tersebut.



Gambar IV. 24 Mengatur *Stations*, *Buttock Lines* Dan *Waterlines*

5. Meng-export *Lines Plan* yang telah dibuat pada *CAD*



Gambar IV. 25. *Lines Plan* kapal ikan sesudah di *Export*

Setelah bentuk *Lines Plan* sesuai dengan yang diinginkan, pembuatan Rencana Garis mendekati tahap akhir. Model dapat langsung di-*export* ke format dxf untuk diperhalus dengan *software CAD*. Untuk menyimpan Rencana Garis dari model yang telah dibuat, buka salah satu pandangan dari model, kemudian klik *file>export> DXF and IGES*, atur skala 1:1, kemudian klikok dan *save file* baru tersebut.

Setelah didapatkan *body plan*, *sheer plan* dan *half-breadth plan*, langkah selanjutnya adalah menggabung ketiganya dalam satu file.dwg yang merupakan *output* dari *software CAD*. Dalam proses penggabungan juga dilakukan sedikit *editing* pada Rencana Garis yang telah didapat dan dapat dilihat pada Gambar IV.26.

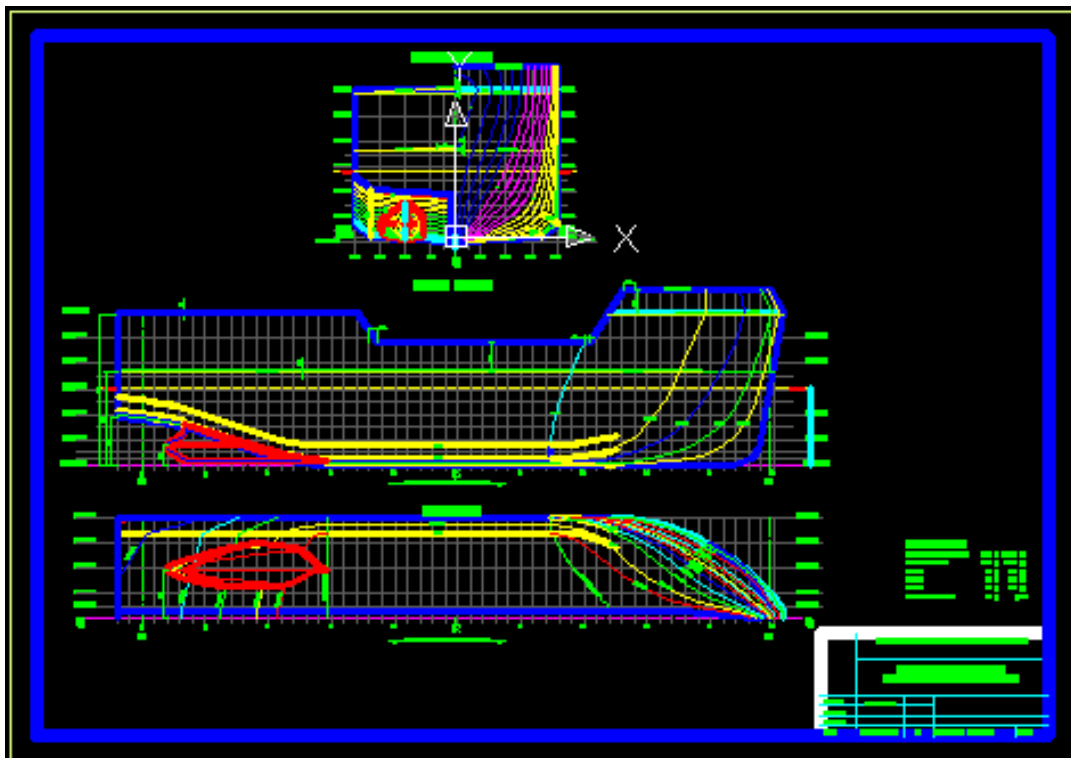
Langkah - Langkah pembuatan lines plan selanjutnya:

1. Mengambil data ukuran utama kapal
 2. Menghitung angka froude (FN)
 3. Menghitung koefisien blok (Cp)
 4. Menghitung koefisien *midship* (Cm)
 5. Menghitung koefisien bidang garis air (Cwl)
 6. Menghitung koefisien prismatic (Cp) memanjang keseluruhan
 7. Menghitung *longitudinal center of bouyancy* (LCB)
 8. Menghitung koefisien prismatic memanjang (Cp) bagian depan dan belakang
 9. Menghitung luas *midship* (Am)
 10. Menghitung persentase luas tiap *station* sebagai persentase luas *midship* (masuk kan tabel perhitungan)
 11. Menggambar *curve of sectional area* pada Lwl (diambil dari persentase luas *midship*), cukup diambil 1/2 nya saja atau cukup digambar *half breadth* nya saja
 12. Lihat koreksi displasemen (koreksi harus $\leq 0.5\%$) dan koreksi LCB harus $\leq 0.1\%$
 13. Jika ada kesalahan ulangi desain pada gambar *half breadth* nya. Dan jika sudah benar lanjutkan menggambar bidang garis air (masukkan tabel perhitungan)
 14. Lihat koreksi bidang garis air harus $\leq 0.5\%$
- Jika semua proses di atas sudah selesai kita bisa melanjutkan ke proses berikutnya, untuk proses pembuatan rencana garis berikutnya adalah :

1. Menggambar *stations*
2. Menggambar *sheer plan*, untuk pembuatan sheer plan disini ada beberapa proses yaitu: menggambar pembagian garis air, *upper deck side line*, *upper deck centre line*,

fore castle deck side line, poop deck side line, bulwark, menggambar linggi buritan, lengkungan *bow line, buttock line*


3. Menggambar *body plan*, untuk menggambar *body plan* disini ada beberapa proses yaitu: Menggambar *station-station*, pembagian garis air, pembagian *buttock line*, *upper deck side line, fore castle deck side line poop deck side line, bulwark*
4. Menggambar *half breadth plan*, disini juga ada beberapa proses yaitu: menggambar lengkungan garis-garis air, menggambar lengkungan *upper deck side line, forecastle deck side line, poop deck side line, bulwark* dan pembagian *buttock line*



Gambar IV. 25 Desain *Lines plan* kapal pengangkut ikan hidup 200GT

IV.8 Penggambaran *General Arrangement*

Penggambaran pada *General Arrangement fish carrier 200GT* . Tujuannya untuk mempermudah proses desain, sebagai acuan bagian-bagian mana saja yang harus didesain .. Penggambaran dilakukan dengan *software CAD* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Buka *software* CAD, klik menu *insert* dan pilih *external references* atau klik ikon . Selanjutnya buka file *General Arrangement* yang dalam bentuk JPEG dengan cara klik menu *attach image*.
2. Proses penggambaran bisa langsung dilakukan dengan menggunakan acuan gambar *General Arrangement* yang telah disisipkan, terdiri dari pandangan samping dan pandangan atas mulai dari *double bottom* sampai bangunan atas.

Langkah pertama dalam menyelesaikan permasalahan rencana umum adalah menempatkan ruangan-ruangan utama beserta batas-batasnya terhadap lambung kapal dan bangunan atas. Adapun ruangan utama dimaksud adalah :

- a. Ruang Muat
- b. Kamar mesin
- c. Tangki-tangki (*seachest*, bahan bakar, *ballast*, air tawar, bilga, dll)
- d. Ruang sistem pengolahan khusus ikan hidup

Pada saat yang bersamaan juga ditentukan kebutuhan lain yang harus diutamakan seperti:

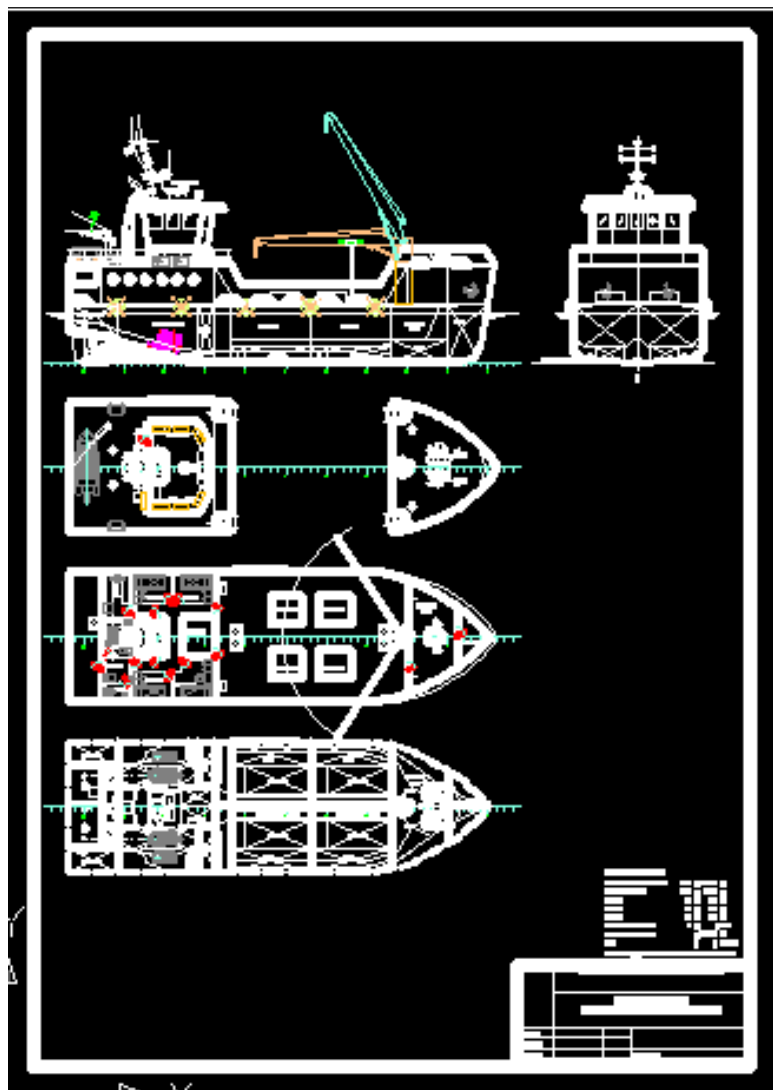
- a. Sekat kedap masing-masing ruangan.
- b. Stabilitas yang sesuai kriteria IMO tentang *intact stability*.
- c. Struktur / konstruksi melintang yang sesuai kriteria.
- d. Penyediaan akses yang memadai untuk muatan dan *crew*.

Penyusunan rencana umum merupakan suatu proses bertahap yang disusun dari percobaan, pengecekan, dan penambahan. Referensinya bisa didapat dari data rencana umum kapal-kapal pembanding yang memiliki spesifikasi tidak jauh berbeda dengan kapal yang sedang dirancang. Pendekatan penyelesaian permasalahan rencana umum harus didasarkan pada beberapa kriteria sesuai *conceptual design* diantaranya:

- a. Penentuan volume ruang muat yang didasarkan pada jumlah dan jenis muatan ikan.
 - a. Penentuan volume ruangan akomodasi berdasarkan jumlah *crew*, penumpang dan standar akomodasi.
- b. Metode penyimpanan dan bonkar muat palkah ikan
- c. Penentuan volume tangki-tangki terutama untuk bahan bakar dan ballast berdasarkan jenis mesin, jenis bahan bakar, dan radius pelayaran.
- d. Penentuan pembagian dan pembatasan jarak sekat melintang.

- e. Penentuan dimensi kapal meliputi ukuran utama kapal dan koefisiennya (L_{pp} , B , H , T dan V_s).
- f. *Lines plan* yang telah dibuat sebelumnya.

Setelah semua langkah tersebut dipenuhi dan desain kapal sudah jadi maka diperlukan pengecekan kembali atas ukuran-ukuran utama apakah sudah sesuai dengan yang ditentukan atau belum.



Gambar IV. 26 *General Arrangement* kapal ikan hidup 200GT

IV.9. Perhitungan Ukuran Pelat dan Profil Tambahan

Ruang akomodasi terletak diantara gading 5 sampai gading 50. Untuk itu diperlukan pelat dan profil tambahan untuk konstruksi bangunan atas diantara gading 20 sampai 60. Perhitungan ukuran pelat dan profil untuk ruang akomodasi penumpang secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 4. Untuk rekapitulasi ukuran dan berat total pelat dan profil tambahan dapat dilihat pada tabel IV.24.

Tabel IV. 24 Rekapitulasi ukuran pelat dan profil tambahan

MIDSHIP					
Bottom Structure					
1	Keel Plate	mm	8	8	Accepted
2	Bottom Plate	mm	0	6	Accepted
3	Inner Bottom plate	mm	0	6	Accepted
4	- Center Girder	mm	7.153726	8	Accepted
	- Side girder	mm	5.225459	6	Accepted
	- Floor	mm	5.153726	6	Accepted
	- Solid floor	mm	5.225459	6	Accepted
Framing					
1	side shell plate	mm	5.954681	6	Accepted
2	side frames	cm ³	0.77	37	Accepted
3	web frame	cm ³	84.52803	88	Accepted
4	Transverse bulkhead				
	Plate	mm	3.852588	6	Accepted
	stiffener	cm ³	6.825	37	Accepted

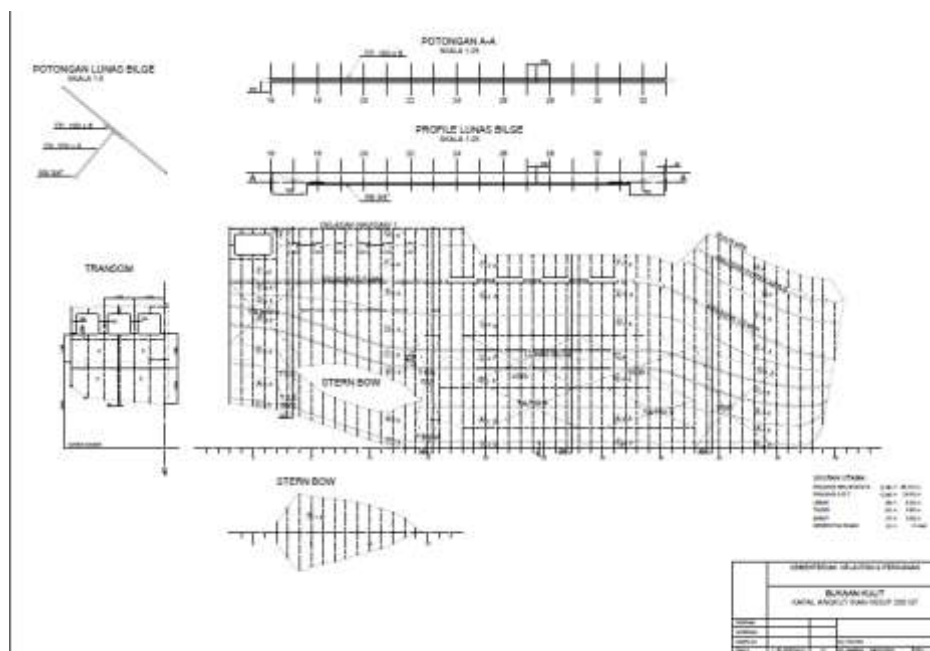
IV.10. Desain Buka-an Kulit (*Sheel Expansion*)

Untuk penggambaran bukaan kulit dibutuhkan gambar rencana garis (*lines plan*) dan rencana konstruksi (*construction plan / steel plan*). Pada gambar rencana garis lebih dahulu dibuat *body plan* untuk setiap nomor gading (*body plan* untuk station dihapus, tidak dipakai lagi). Bagian konstruksi yang berhubungan dengan kulit kapal haruslah digambarkan, baik yang membujur ataupun melintang, misalkan penumpu tengah dan penumpu sisi (*centre girder, side girder*), pelantain (*floor*), gading melintang (*transverse framing*) dan senta sisi (*side stringer*), gading membujur (*longitudinals*) dan pelintang (*transverse*), *tanktop*, pondasi motor induk, platform di kamar mesin, sekat melintang dan membujur (*bulkhead*), geladak kedua dan seterusnya (untuk kapal lebih dari satu geladak) dan konstruksi lainnya.

Harus diperhatikan jenis konstruksi kapal: melintang, membujur atau campuran. Hal ini berhubungan dengan syarat Klasifikasi tentang jarak minimum antar sambungan pelat dengan alur las lainnya yang berdekatan (BKI volume II section 19: Welded Joints).

Untuk daerah tengah kapal yang *parallel middle body* dapat diusahakan pemakaian pelat yang selebar mungkin. Diluar daerah *parallel middle body* yaitu daerah buritan dan haluan mempunyai bentuk yang lebih rumit dengan banyak lengkungan sehingga dipergunakan pelat dengan lebar yang lebih kecil. Pada penghentian ujung-ujung lajur pelat, tidak boleh berbentuk runcing, lebar minimum 100 mm.

Harus digambarkan bukaan pada kulit kapal misalkan lobang tabung jangkar (*hawse pipe*), kotak laut (*seachest*), lobang *bow thruster* dan lainnya. Juga hubungan pelat kulit dengan linggi haluan (*stem*) dan linggi buritan (*stern frame / stern post*). Setelah gambar *body plan* untuk setiap gading selesai dan ditandai tiap perpotongan dengan konstruksi lainnya misalkan *tanktop*, senta, selanjutnya lengkung gading (*half girth*) diiberkan ke garis dasar. Setelah bebran setiap gading selesai, dapat dibuat lajur-lajur pelat dimulai dengan pelat lunas (*keel*), pelat dasar (*bottom plating*: lajur A, B, C dan D), dilanjutkan dengan pelat bilga (*bilge plating*: lajur E) dan pelat sisi (*side plating*: lajur F, G, H, I, J, K) diakhiri pelat lajur sisi lajur atas (*sheerstrake*).



Gambar IV. 27 Gambar Bukaan Kulit Kapal Ikan 200GT

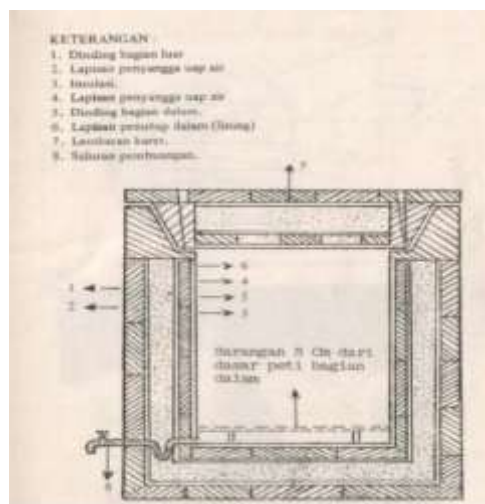
(sumber :Ship Design & Construction.)

IV.11. Cara Kerja Ruang Muat pada Palkah ikan hidup

Palkan ikan merupakan ambang palka setinggi 150-200 mm dari geladak utama. Palka mempunyai ukuran dan kapasitas yang sesuai dengan gambar rencana umum. Palka mempunyai lubang pengeluaran air (saluran bilga) dan disediakan tangga yang tidak permanen. Menurut (Alam Ikan 4), dinding palka terdiri dari beberapa lapisan antara lain:

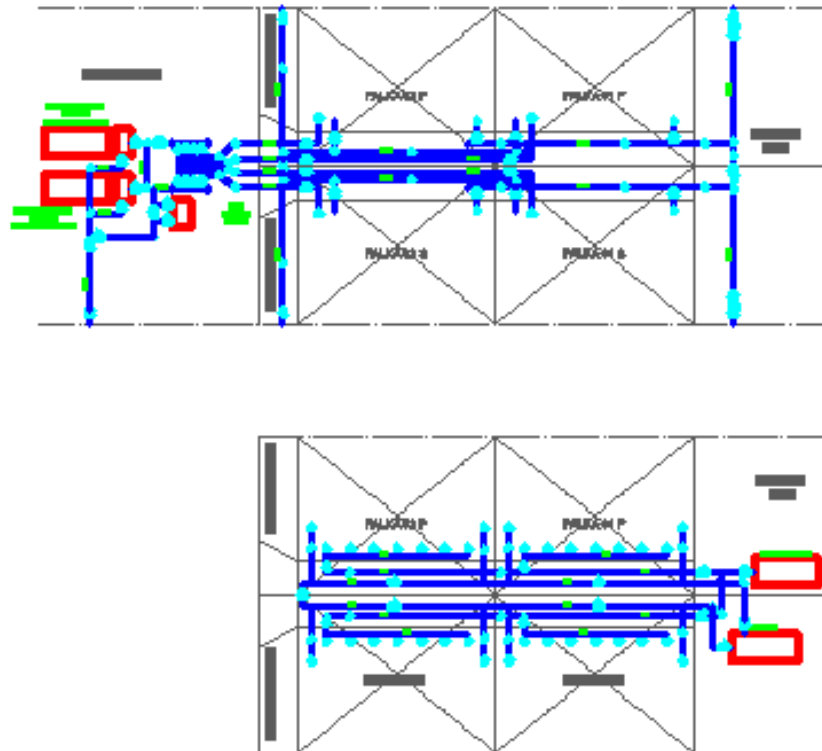
- Dinding kapal
- Lapisan *poly urethane*
- Dinding papan
- Lapisan seng / aluminium / *fyberglass*

Ruang palka adalah ruang yang digunakan untuk menyimpan hasil tangkapan. Dalam satu kapal ikan, mempunyai palka ikan sebanyak 4-5 ruang tergantung besarnya kapal. Tutup sisi geladak ruang ikan dibuat dari kayu keras, sistem konstruksi penutupan lubang palka adalah dengan menggunakan sistem penutup yang diangkat. Sistem ini adalah yang paling sederhana bila dibanding dengan sistem lainnya. Sistem ini terdiri dari dari balok lubang palka, tutup lubang palka dan tutup dari kain terpal untuk kedapn. Setiap ruang palka diberi lubang palka di atas yaitu tempat dimana barang atau muatan kapal dimasukkan dan dikeluarkan. Lubang palka ini dibuat sedemikian rupa sehingga lubang di satu pihak cukup luas untuk keluar masuknya barang dan di lain pihak dengan adanya lubang palka ini tidak mengurangi kekuatan kapal.



Gambar IV. 28 Sistem Konstruksi palkah ikan hidup

(sumber : <http://www.smitship.blogspot.com>)



Gambar IV. 29 Sistem pendingin palkah ikan hidup 200GT

(sumber : <http://www.smitship.blogspot.com>)

IV.12. Perhitungan *Freeboard*

Besarnya nilai *freeboard* adalah selisih antara tinggi (H) dan sarat (T) kapal. Dikarenakan untuk setiap ukuran kapal yang berbeda memiliki nilai standar *freboard* yang berbeda, maka perlu dilakukan pemeriksaan. Pemeriksaan *freeboard* atau lambung timbul mengacu pada ketentuan *NCVS (Non Convention Vessel Standart)*. Pemeriksaan kondisi lambung timbul dilakukan pada kondisi kapal. Kondisi kapal sebelum maupun sesudah dilakukan desain termasuk dalam kategori kapal dengan muatan selain minyak, sehingga ukuran *freeboard* standarnya termasuk dalam kategori kapal non-conventional. Langkah-langkah pemeriksaan kondisi *freeboard* adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan nilai *freeboard* awal

Dari perhitungan yang dilakukan didapatkan:

Lambung Timbul Standar (Fb1)

$$\begin{aligned} \text{Fb1} &= 0,8 L && \text{cm} \\ \text{Fb1} &= 19.864 && \text{cm} \\ &= 0.1986 && \text{m} \end{aligned}$$

2. Koreksi *Freeboard*

Kondisi *superstructure*, koefisien blok (C_b) kapal, *sheer*, tinggi *superstructure*, berpengaruh terhadap ukuran standar *freeboard*, sehingga perlu dilakukan koreksi-koreksi untuk mendapatkan nilai *freeboard* standar. Perhitungan dilakukan berdasarkan ketentuan NCVS.

- Koreksi panjang efektif *superstructure*

Bangunan atas kapal lebarnya tidak ada yang mencapai 0.96 lebar kapal. Sesuai dengan ketentuan BKI Vol. II Section XVI/1.1 bangunan atas tersebut tidak termasuk *superstructure*. Kapal tidak memiliki *superstructure*, sehingga tidak ada koreksi.

- Koreksi koefisien blok (C_b)

Menurut NCVS, koreksi terhadap C_b dilakukan untuk nilai C_b lebih dari 0.68.

Nilai C_b lebih dari 0,68, sehingga perlu dilakukan koreksi dengan perhitungan berikut

$$\begin{aligned} C_b &= (0.68 + C_b)/1.36 \\ &= 1.02 \end{aligned}$$

- Koreksi *sheer*

Kapal memiliki *sheer*, sehingga perlu dilakukan koreksi, maka koreksi tersebut

$$\begin{aligned} B &= 0.125L = 0.031 \\ A &= 1/6(2.5(L+30)-100(S_f+S_a)(0.75-S/2L)) \\ &= 73.356 \end{aligned}$$

karena $A > 0$ dan $|A| > B$ koreksi di tetapkan = -0.03104 m

- Koreksi tinggi *superstructure*

Kapal tidak memiliki *superstructure*, sehingga tidak perlu dilakukan koreksi.

Koreksi Depth (D)

$$L/15 = 1.6553$$

BAB V

ANALISIS EKONOMIS

V.1. Pendahuluan

Setelah dilakukan analisis secara teknis selanjutnya dilakukan analisis secara ekonomis untuk menghitung besarnya biaya untuk melakukan desain *fish carrier* 200GT. Perhitungan yang dilakukan hanya pada tahap *operational cost* yang dapat digunakan sebagai perkiraan biaya desain kapal bagi pihak *owner*.

V.2. Perhitungan Biaya Operasional kapal dan Biaya Pembangunan Kapal

Operational cost adalah biaya yang dikeluarkan *owner* kapal secara rutin. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, perhitungan *operational cost* ditentukan berdasarkan biaya yang harus dikeluarkan *owner* kapal setiap tahun di antaranya biaya perawatan kapal, asuransi, gaji *crew* kapal, cicilan pinjaman bank, serta biaya bahan bakar.

Rinciannya adalah sebagai berikut :

1. Mempunyai *Feasibility Study*

- a. Mempunyai izin-izin usaha, misalnya SIUP, TDP dan lain-lain.
- b. Maksimum jangka waktu kredit 15 tahun dan masa tenggang waktu.
- c. Maksimum pembiayaan bank 65% dan Self Financing (SF) 35%

Dari ketentuan tersebut, maka rincian mengenai kredit investasi kepada Bank Mandiri dapat dilihat pada dibawah ini.

Tabel V. 1. Perhitungan biaya operasional kapal

OPERATIONAL COST		
Biaya	Nilai	Masa
Cicilan Pinjaman	Rp 712,147,166	per tahun
Gaji Crew	Rp 252,000,000	per tahun
Biaya Perawatan	Rp 284,574,292	per tahun
Asuransi	Rp 56,914,858	per tahun
Bahan Bakar Diesel	Rp 599,040,000	per tahun
Total	Rp 1,904,676,316	per tahun

Dengan rincian sebagai berikut:

Tabel V. 2 Rincian gaji crew selama 1 tahun

Gaji Crew Kapal		
Jumlah crew kapal	6	orang
Gaji crew kapal per bulan	Rp 3,500,000	per orang
Gaji crew kapal per tahun	Rp 42,000,000	per orang
Gaji Total Crew	Rp 252,000,000	

Tabel V. 3 Biaya Perawatan dan Asuransi kapal ikan 200GT

Biaya Perawatan		
Diasumsikan 10% total dari building cost		
Total maintenance cost	Rp 284,574,292	per tahun
Asuransi		
Diasumsikan 2% total dari building cost		
Biaya asuransi	Rp 56,914,858	per tahun

Tabel V. 4 Biaya untuk bahan bakar diesel

Bahan Bakar Diesel		
Asumsi Operasional Diesel	8	jam/hari
Kebutuhan Bahan Bakar	10.4	liter/jam
Harga bahan bakar	Rp 20,000	per liter
Harga bahan bakar	Rp 1,664,000	per hari
Harga bahan bakar	Rp 49,920,000	per bulan
Harga bahan bakar	Rp 599,040,000	per tahun

Berdasarkan tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa biaya operasaional kapal setiap tahunnya adalah 1,904,676,316.00 rupiah. Biaya ini didapatkan dari penjumlahan biaya perawatan kapal sebesar 10% harga kapal per 5 tahun, biaya asuransi sebesar 2% harga kapal per tahun, biaya untuk gaji 6 crew per tahun, dan biaya pembelian bahan bakar untuk satu kali *trip*.

Analisis biaya pembangunan kapal dilakukan dengan cara mambagi komponen biaya menjadi 10 bagian yaitu; badan kapal dan konstruksinya, pelapisan dinding, mesin, pelapisan (*coating*), perpipaan, perlengkapan kelistrikan, perlengkapan pemadam kebakaran, perlengkapan SAR, radio & komunikasi, dan perabotan (*equipment*). Pada setiap komponen yang disebutkan diatas kemudian didata kebutuhan/peralatan yang terkandung didalamnya. Contohnya pada komponen badan kapal dan konstruksinya terdapat 15 elemen; *hull, transom, tunnel, dek 1, dek 2 dek 3, roof top deck, superstructure* di dek 1, 2, 3 dan *rooftop, railing, kaca, dan margin*. Dari data elemen tersebut tentukan jumlahnya dan dicari harga satuannya untuk mendapatkan harga total. Setelah semua elemen didapatkan datanya, kemudian dilakukan kalkulasi untuk mendapatkan total harga pembangunan kapal. Perincian perhiungannya dapat dilihat pada halaman lampiran. Sedangkan pada perhitungan sub bab ini hanya dipaparkan rekapitulasi tiap komponennya.

Tabel V. 5 Biaya pembangunan dari 3 komponen kapal.

Biaya Pembangunan			
No	Item	Value	Unit
1	Baja Kapal & Elektroda	17787	USD
2	Equipment & Outfitting	65866	USD
3	Tenaga Penggerak	92110	USD
Total Harga (USD)		175763	USD
Kurs Rp - USD (per 1 Desember 2015, BI)		13854	Rp/USD
Total Harga (Rupiah)		2,435,019,246.08	Rp

Tabel V. 6. Biaya koreksi keadaan ekonomi dan kebijakan pemerintah.

Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi dan Kebijakan Pemerintah			
sumber: Tugas Akhir "Studi Perancangan Trash-Skimmer Boat Di Perairan Teluk Jakarta", 2			
No	Item	Value	Unit
Koreksi Ekonomi	1 Keuntungan Galangan		
	5% dari biaya pembangunan awal		
	Keuntungan Galangan	121,750,962.30	Rp
	2 Biaya Untuk Inflasi		
	2% dari biaya pembangunan awal		
	Biaya Inflasi	48,700,384.92	Rp
	3 Biaya Pajak Pemerintah		
	10% dari biaya pembangunan awal		
	Biaya Dukungan Pemerintah	243,501,924.61	Rp
Total Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi		413,953,271.83	Rp

Jadi, total harga kapal adalah

$$= \text{Biaya Pembangunan} + \text{Profit Galangan} + \text{Biaya Inflasi} - \text{Bantuan}$$

$$= \text{Rp. } 2,845,742,919.86$$

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. KESIMPULAN

Pada Tugas Akhir ini dilakukan analisis secara teknis dan ekonomis pada desain kapal pengangkut ikan hidup 200GT. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa desain kapal ini memenuhi dari aspek teknis maupun ekonomis. Hasil analisis yang terdiri dari desain kapal, perhitungan dan pemenuhan kriteria secara teknis dan ekonomis adalah sebagai berikut :

1. Didapatkan ukuran utama optimal kapal, yaitu :

Lwl	=	26.83	m
Lpp	=	24.83	m
B	=	8	m
H	=	3.65	m
T	=	3.08	m

2. Rencana garis dan rencana umum yang sesuai dengan karakteristik perairan di daerah Palu.

Pada rencana garis didapatkan :

- a. Bentuk lambung ukuran U yang tentunya bgus untuk kekuatan pada haluan.
- b. Bentuk *Body Plan*, *Sheer Plan* dan *Half Bread* sesuai kriteria.

Pada Rencana Umum maka didapatkan:

- a. Pada rencana umum didapatkan 2 palkah untuk menyimpan ikan hidup.
 - b. Ruang Akomodasi untuk ABK
 - c. Pada Geladak Utama diberi *Crane* untuk bongkar muat.
 - d. Fendor di tiap Railing
3. Perawatan pada kapal ikan hidup 200GT secara efisien dan sesuai kriteria yaitu
 - c. Pada tiap palkah diisi menggunakan air laut sesuai kapasitasnya untuk menampung jenis ikan hidup yang diangkut.

- d. Setiap lubang palkah diberi lubang untuk proses ventilasi udara sehingga banyak oksigen yang masuk.
 - e. Pada tiap palkah diberi filter agar kondisi air tetap bersih sehingga ikan yang diangkut bisa bertahan hidup.
 - f. Diberi vitamin untuk jenis ikan sesuai jenisnya.
4. Biaya Operasional kapal dan *building cost* selama berlayar dari Palu-Surabaya (Tanjung Perak) meliputi: Cicilan Pinjaman, Gaji Crew, Biaya Perawatan, Asuransi, dan Bahan Bakar diesel dengan total biaya adalah 1,9 milyar dan total harga kapal adalah 2,8 milyar.

VI.2. SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini terdapat beberapa saran yang mungkin dapat dilakukan sebagai analisis lanjutan mengenai desain kapal pengangkut ikan hidup 200GT, antara lain sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui lebih jelas dan nyata karakteristik dari desain kapal pengangkut ikan hidup 200GT
2. Untuk menambah kondisi stabilitas kapal yang lebih baik bisa dilakukan analisis penambahan *bilge keel* pada kapal.
3. Perhitungan biaya peralatan *loading dan unloading* bisa dilakukan dengan rincian dan perhitungan yang lebih detail untuk mendapatkan besarnya total biaya desain secara keseluruhan.
4. Perlu dilakukan perhitungan mengenai kelistrikan yang lebih terperinci untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
5. Perlu dilakukan perhitungan biaya pembangunan kapal dan operasional kapal yang lebih lanjut untuk mengetahui BEPnya.

(halaman ini sengaja di kosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Volume II .2009 .*Rule Construction of Hull for Sea Going Steel Ship*.
- Furkanudin, Furkanudin, and Wilma Amiruddin. "Desain Palkah Kapal Ikan yang Efisien Guna memenuhi Zona Eksklusif." *Jurnal Teknik Perkapalan* 2.2 (2014).
- Fyson, J. (1985). *Design of Small Fishing Vessels*. Farnham, England: Fishing News Books Ltd.
- <http://administrasipublik.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jap/article/view/161>.
- [http://Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Sulawesi.go.id/](http://DinasKelautanDanPerikananKotaSulawesi.go.id/)
- <http://marineinspector12thfloorjakarta.blogspot.co.id/2011/02/standar-kapal-non-konvensi-non.html>.
- <http://www.perumperindo.co.id/publikasi/artikel/171-potensi-indonesia-sebagai-negara-maritim>
- Hughes, O.F. 1983. *Relation Methods in Ship Design*. New York : John Willey & Sons
- Intact Stability (IS) Code - Intact Stability for All Types of Ships Covered by IMO Instruments Resolution A.749(18)*.
- Lewis, E. V. (1989). *Principles of Naval Architecture Volume II*, SNAME, 601 Pavonia Avenue, Jersey City, USA.
- Load Lines, 1966/1988 - International Convention on Load Lines, 1966, as Amended by the Protocol of 1988*.
- Mulanto Broto. 2007. "Potensi wilayah Palu daerah Sulawesi Tengah." (2007)
- Nomura, M. and T. Yamazaki. 1977. *Fishing Techniques (1)*. Text Book Series No. 42. Japan International Cooperation Agency. Tokyo. Pages: 175 – 206.
- Parsons, Michael G. 2001. *Parametric Design, Chapter 11*. University of Michigan, Department of Naval Architecture and Marine Engineering.
- Peraturan Dirjen Kelautan dan Perikanan 2015. Penyalagunaan illegal fishing.
- Peraturan Menteri Perhubungan N0.45. 2009. Standar Aturan Kapal pengangkut ikan.
- Schneekluth, H and V. Bertram. 1998. *Ship Design Efficiency and Economy, Second Edition*. Oxford, UK : Butterworth Heinemann.
- Tonnage - International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969*.

LAMPIRAN
BIODATA PENULIS

LAMPIRAN A : PERHITUNGAN TEKNIS

PERHITUNGAN FREEBOARD

INPUT DATA :

Lpp =	24,83	Cb =	0,710
B =	8	Cm =	0,939
H =	3,65	Cp =	0,756
T =	3,08	Cw =	0,898
Fn =	0,259	Lwl =	26,830

PERHITUNGAN :

Kapal ikan merupakan kapal dengan panjang kurang dari 24 m. Sehingga untuk menghitung lambung timbul tidak dapat menggunakan ketentuan *Internasional Convention on Load Lines (ICLL)* 1966. Oleh sebab itu, perhitungan lambung timbul kapal ikan menggunakan aturan *Non-Convention Vessel Standart (NCVS) Indonesian Flagged*.

1. Tipe Kapal

(NCVS) Indonesian Flagged - Chapter 6 Section 5.1.2 menyebutkan bahwa :

Kapal Tipe A adalah :

- Kapal yang didesain untuk mengangkut kargo curah cair
- Kapal yang memiliki kekokohan tinggi pada geladak terbuka.
- Kapal yang memiliki tingkat keselamatan yang tinggi terhadap banjir.

Kapal Tipe B adalah selain kapal Tipe A.

Sehingga kapal Ikan termasuk kapal **Tipe B**

2. Lambung Timbul Standar (Fb_1)

Fb_1	=	0,8 L	cm	Untuk kapal dengan $L < 50$ m
Fb_1	=	19,864	cm	
	=	0,1986	m	

II. Lambung Timbul Awal (fb) untuk kapal Type B

fb	=	0,8 L cm, untuk L sampai dengan 50 m
fb	=	$(L/10)^2 + (L/10) + 10$ cm, untuk L lebih dari 50 m

Catatan : L adalah panjang kapal dalam meter

Koreksi

1. Koefisien Block

Koreksi C_B hanya untuk kapal dengan $C_B > 0.68$

C_B	=	0,7100	koreksi	1,022059
-------	---	--------	---------	----------

2. Depth (D)

$L/15$	=	1,65533	koreksi C_b =	$0.68 + C_b/1.36$
D	=	3,08	m	

jika, $D < L/15$; tidak ada koreksi

jika, $D > L/15$; lambung timbul standar ditambah dengan $20 (D - L/15)$ cm

D	>	$L/15$	maka,	
Koreksi	=	$20 (D - L/15)$		
	=	28,4933	cm	= 0,284933 m

4 Koreksi Lengkung

$$B = 0.125 L = 0,031038 \text{ m}$$

$$A = \frac{1}{6}(2.5(L+30)-100(S_f+S_a)(0.75-S/2L)) = 73,35621 \text{ m}$$

$$\text{karena } A > 0 \text{ dan } |A| > B \text{ koreksi di tetapkan } = -0,03104 \text{ m}$$

Total Lambung Timbul

$$F_b' = 0,5260$$

$$\text{lambung timbul minimum} = 0,15$$

Batasan

1. Lambung Timbul Sebenarnya

$$F_b = H - T$$

$$= 0,57 \text{ m}$$

Lambung Timbul Sebenarnya harus lebih besar dari Lambung Timbul Total

Kondisi = Diterima

Lambung Timbul	Nilai	Satuan
Lambung Timbul yang Syaratkan	0,53	m
Lambung Timbul Sebenarnya	0,57	m
Kondisi	Diterima	

PERHITUNGAN FREEBOARD

INPUT DATA :

Lpp =	15,62	Cb =	0,585
B =	3,618	Cm =	0,976
H =	1,601	Cp =	0,599
T =	1,21	Cw =	0,695
Fn =	0,375	Lwl =	16,245

PERHITUNGAN :

Torremolinos Convention menyebutkan bahawa :

- a. Freeboard tidak boleh kurang dari 300 mm
- b. Minimum freeboard adalah $L/40$

minimum freeboard = 300 mm

freeboard kapal = $L/40 = 0,3905$

1. Lambung Timbul Sebenarnya

$$F_b = H - T$$

$$= 0,57 \text{ m}$$

Lambung Timbul		Nilai	Satuan
Lambung Timbul yang Syaratkan		0,39	m
Lambung Timbul Sebenarnya		0,57	m
Kondisi		Diterima	

KAPAL IKAN HIDUP 200 GT

Ship's Froude number :

$$Fn = \frac{v_t}{\sqrt{g \times LWL}}$$

$$Fn = 4.1152 / (9.80665 \times 25.833)^{0.5}$$

$$Fn = 0.25851$$

Effective Horse Power :

$$EHP = R_T V \quad \{PNA II, p.153; Harvald(1985), eq. [9.6.3]\}$$

$$R_T = \frac{1}{2} \rho V^2 S_{tot} [C_F (1+k) + C_A] + \frac{R_w}{W} W \quad \{\text{total resistance}\}$$

(V = velocity = v_{trial})

A. Calculation of (R_w / W)

A.1. For **Fn ≤ 0.4** then:

$$\frac{R_w}{W} = C_1 C_2 C_3 \times e^{m_1 \times Fn^d + m_2 \cos(\lambda Fn^{-2})}$$

$$R_w/W = 34.58 \times 1 \times 0.785140312296862 e^{\{(-3.07 \times 0.26^{-0.9}) + (-0.04 \times \cos(1.00 \times 0.26^{-2}))\}}$$

$$= 0.00086$$

A.2. For **0.4 ≤ Fn ≤ 0.55** then:

$$\frac{R_w}{W} = \frac{1}{W} \left[R_{w(Fn=0.4)} + (10Fn - 4) \times \left(\frac{R_{w(Fn=0.55)} - R_{w(Fn=0.4)}}{1.5} \right) \right]$$

$$= 0.00994$$

A.3. For **Fn ≥ 0.55** then:

$$R_w/W = R_w/W_{(Fn \leq 0.4)}$$

with $C_1 = 6919.3 C_M^{-1.3346} (V/L^3)^{2.0098} (L/B)^{1.4069}$

$m_1 = -7.2035 (B/L)^{0.3269} (T/B)^{0.6054}$

$$R_w/W = 5.71 \times 1 \times 0.785140312296862 e^{\{(-2.76 \times 0.26^{-0.9}) + (-0.04 \times \cos(1.00 \times 0.26^{-2}))\}}$$

$$= 0.00042$$

A.4. Value of **W** are:

$$W = \rho g \nabla \times 10^{-3} \quad \text{kN} \{PNA II, p. 64-65\}$$

$$= 1021.588 \times 9.80665 \times 418.34 \times 10^{-3}$$

$$= 4191,094 \quad \text{kN}$$

B. Calculation of (1 + k)

B.1 Coefficient: **(1+k₁)**

$$1+k_1 = 0.93 + 0.4871 c (B/L)^{1.0681} (T/L)^{0.4611} (L/L_R)^{0.1216} (L^3/V)^{0.3649} (1-C_p)^{-0.6042}$$

{PNA II, p. 91}

c = coefficient for afterbody shape

$$= 1 + 0.011 c_{stern}$$

$$c_{stern} = 10 \quad (\text{U-shaped with Hogner stern})$$

Then : $c = 1,044$

$$\begin{aligned} L_R / L &= 1 - C_p + 0.06C_p \times LCB / (4C_p - 1) \\ &= 1 - 0.756 + 0.06 \times 0.756 \times -1.051 / (4 \times 0.756 - 1) \\ &= 0,22045 \end{aligned}$$

$$L_R / L = 0,22045$$

Hence :

$$\begin{aligned} 1+k_1 &= 0.93 + [0.4871 \times 1.044 \times (0.310)^{1.0681} \times (0.119)^{0.4611} \\ &\quad \times (1/0.220)^{0.1216} \times (41.209)^{0.3649} \times (1-0.756)^{-0.6042}] \\ &= 1,52702 \end{aligned}$$

B.2 Coefficient: $(1+k_2)$

This coefficient arise because of ship's appendages below water level

$$(1+k_2)_{\text{effective}} = (\sum S_i (1+k_2)_i) / \sum S_i$$

No.	S_i	$1 + k_2$	$\sum S_i * (1+k_2)$
1	0	0	0
2	4,1376	2,8	11,5854
3	0,0000	0	0,0000
4	0,0000	0	0,0000
5	0,0000	0	0,0000
6	39,405984	1,4	55,1683776
7	0	0	0
8	0,0000	0	0,0000
9	0	0	0
10	0	4,2	0
$\Sigma =$	43,5436		66,7537

$$1+k_2 = 1,53303$$

Hence the value of $(1+k)$:

$$1+k = (1 + k_1) + [(1 + k_2) - (1 + k_1)] \times S_{\text{appendages}} / S_{\text{total}} \quad \{\text{PNA II, p.92}\}$$

$$S_{\text{appendages}} = 43,544 \text{ m}^2$$

$$S = \text{WSA} = 297,694 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} S_{\text{total}} &= S + S_{\text{appendages}} \\ &= 297.6940 + 43.5436 \\ &= 341,238 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1+k &= 1.53 + (1.533 - 1.53) \times 43.54/341.24 \\ &= 1,52778 \end{aligned}$$

C. Friction Resistance Calculation, C_F

C_F calculation using Harvald method :

$$C_F = \frac{0,075}{(\log Rn - 2)^2} \quad Rn = \frac{v_{\text{trial}} \times LWL}{v}$$

$$R_n = 1,255E+08$$

$$C_F = 0,00202 \text{ \{Perhitungan Tahanan Gesek; Harvald(1985), eq. [5.5.7]\}}$$

D. Calculation of C_A (model-ship allowance coefficient)

$$\begin{aligned} T_p/LWL &= 3.08/25.833 \\ &= 0,11923 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_A &= 0.006 (LWL + 100)^{-0.16} - 0.00205 \\ &= 0,0007181 \text{ \{for } T_p/LWL \geq 0.04; \text{ PNA II, p.93}\}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_A &= 0.006 (LWL + 100)^{-0.16} - 0.00205 + 0.003(LWL/7.5)^{0.5} C_B^4 C_2 (0.04 - T_p/LWL) \\ &= 0,0006060 \text{ \{for } T_p/LWL \leq 0.04; \text{ PNA II, p.93}\}} \end{aligned}$$

E. Total resistance, R_T ; EHP ; BHP

$$R_T = \frac{1}{2} \rho V^2 S_{tot} [C_F(1+k) + C_A] + \frac{R_w}{W} W$$

$$\begin{aligned} \rho &= 1021,588 \text{ kg/m}^3 \\ v &= 4,12 \text{ m/s} \\ S_{tot} &= 341,238 \text{ m}^2 \\ C_F &= 0,00202 \\ (1 + k) &= 1,52778 \\ C_A &= 0,00072 \\ R_w/W &= 0,00086 \\ W &= 4191,09369 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_T &= 0.5 \times 1021.588 \times 4.115^2 \times 341.24 \times (0.00202 \times 1.53 + 0.00072) + 0.0009 \times 4191.094 \times 1000 \\ &= 14807,569 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_E &= R_T \times v && (\text{PNA II, p.153}) \\ &= 14807.569 \times 4.115 \\ &= 60936,108 \text{ Watt} \\ &= 82,850 \text{ HP \{effective horse power\}} \\ &= 95,278 \text{ HP \{Sea Margin 15\%\}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_D &= P_E / \eta_D \\ &= 82.850 / 0.5322 \\ &= 179,03 \text{ HP \{delivered horse power @propeller\}} \\ &= \end{aligned}$$

PERHITUNGAN GROSS TONNAGE (GT) DAN NET TONNAGE (NT)

Nama Kapal : KAPAL ANGKUT IKAN SEGAR 200 GT

Jenis Kapal : KAPAL ikan

Pemilik : KEMENTERIAN KELAUTAN & PERIKANAN

Ukuran Utama

Loa : 26,41 m

Lpp : 24,83 m (Pasal 2 ayat 8, TMS - 1969)

B : 8,00 m (Peraturan 2 ayat 3, TMS - 1969)

D : 3,65 m (Peraturan 2 ayat 2, TMS - 1969)

d : 3,08 m

Bahan lambung : Baja

Alat Penggerak : Mesin Diesel

Jumlah baling-baling : 2 Buah

Jumlah cerobong asap : 1 Buah

Jumlah geladak : 3 Buah

TABEL PERHITUNGAN RUANGAN TERTUTUP YANG TERMASUK DALAM GROSS TONNAGE

No	Nama Bagian	Letak Gading	Luas m ²	Tinggi m	Jumlah	Volume m ³	Volume Total m ³
1.	Lambung (dibawah geladak utama)	-2 s/d 50					569,025
2.	Geladak Utama						
	- Ruang Dapur	2 s/d 6	7,720	2,3	1	17,756	
	- KM/WC/Cuci	3 s/d 6	7,720	2,3	1	17,756	
	- ET	4 s/d 6	0,560	2,3	1	1,288	
	- Cerobong & Tangga	6 s/d 10	5,200	2,3	1	11,960	
	- Ruang ABK (P)	6 s/d 16	9,500	2,3	1	21,850	
	- Ruang ABK / Nahkoda (S)	6 s/d 16	11,100	2,3	1	25,530	
	- Lorong	6 s/d 16	9,000	2,3	1	20,700	
	- Ruang Pompa	12 s/d 16	5,200	2,3	1	11,960	
	- Ruang Power Pack	40 s/d 46	18,340	2,3	1	42,182	
	- Gudangmpa	46 s/d 50	5,990	2,3	1	13,777	
	- Palkah 3 Air Dingin	16 s/d 20	5,200	2,3	1	11,960	
							196,719
3.	Geladak Navigasi						
	- Cerobong	6 s/d 8	1,400	4,3	1	6,020	
	- Ruang Navigasi 1	8 s/d 16	14,399	1,2	1	17,279	
	- Ruang Navigasi 2	9 s/d 16	20,570	2,5	1	51,425	
							74,724

Total Volume Ruang Tertutup (V)	840,468
---------------------------------	---------

PERHITUNGAN GROSS TONNAGE:

Rumus: $GT = K_1 \times V$

Dimana :

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \log_{10} V$$

V = Volume ruangan tertutup dalam kapal

Maka :

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \log 840.468$$

$$= 0,258$$

$$V = 840,468$$

$$GT = 0.258 \times 840.468$$

$$= \mathbf{217,253}$$

PERHITUNGAN NET TONNAGE:

Rumus: $NT = K_2 \times V_c \times \left(\frac{4d}{3D} \right)^2 + K_3 \times \left(N_1 + \frac{N_2}{10} \right)$

Dimana :

d = 3,08 m (*moulded draught* ditengah-tengah kapal)

D = 3,65 m (*moulded depth* ditengah-tengah kapal)

N₁ = 0 orang (jumlah penumpang didalam kabin, yang tidak lebih dari 8 tempat tidur)

N₂ = 0 orang (jumlah penumpang yang lain)

V_c = 203,582 m³ (volume total dari ruang muat untuk muatan dan penumpang)

$$K_2 = 0.2 + 0.02 \log V_c$$

$$= 0.2 + 0.02 \log 203.582$$

$$= 0,246$$

$$K_3 = 1.25 \times (GT + 10000) / 10000$$

$$= 1.25 \times (217.253 + 10000) / 10000$$

$$= 1,277$$

TABEL PERHITUNGAN RUANGAN TERTUTUP YANG TERMASUK DALAM NET TONNAGE

No	Nama Bagian	Letak Gading	Luas Section m ²	Panjang m	Jumlah	Volume m ³	Total m ³
1	Ruang Muat 1	18 s/d 28	20,857	5	1	104,285	203,582
2	Ruang Muat 2	28 s/d 38	19,859	5	1	99,2972	
Total Volume Ruang Muat (V)							
							203,582

Maka :

$$NT = 0.246 \times 203.582 \times ((4 \times 3.08) / (3 \times 3.65))^2 + 1.277 \times (0 + (0/10))$$

$$= \mathbf{63,442}$$

SCANTLING CALCULATION SUMMARY

No	Item	unit	Calculated	Designed	Remarks
MIDSHIP					
Bottom Structure					
1	Keel Plate	mm	8	8	Accepted
2	Bottom Plate	mm	0	6	Accepted
3	Inner Bottom plate	mm	0	6	Accepted
4	- Center Girder	mm	7,1537263	8	Accepted
	- Side girder	mm	5,2254585	6	Accepted
	- Floor	mm	5,1537263	6	Accepted
	- Solid floor	mm	5,2254585	6	Accepted
Framing					
1	side shell plate	mm	5,9546809	6	Accepted
2	side frames	cm ³	0,77	37	Accepted
3	web frame	cm ³	84,528034	88	Accepted
4	Transverse bulkhead				
	Plate	mm	3,8525879	6	Accepted
	stiffener	cm ³	6,825	37	Accepted
5	Transverse bulkhead in tank				
	plate	mm	3,3633315	6	Accepted
	stiffener	cm ³	16,408061	37	Accepted
Main Deck					
1	Main Deck Plate	mm	5,3239621	6	Accepted
2	Deck Beam	cm ³	646,51376	600	Reject
3	Deck Frame	cm ³	161,62844	150	Reject
4	Corner Radius	m	0,40851	0,2	Reject
5	Coaming Sill Height	mm	600	600	Accepted
6	Hatch Cover Thickness	mm	6,6201024	7	Accepted

MACHINERY SPACE					
Bottom Structure					
1	Keel Plate	mm	8	8	Accepted
2	Bottom Plate	mm	6,4910517	7	Accepted
3	Inner Bottom plate	mm	6,4910517	7	Accepted
4	Center Girder	mm	9,6514837	10	Accepted
5	Side girder	mm	9,6514837	10	Accepted
6	Floor	mm	7,28	8	Accepted
7	Solid floor	mm	9,28	10	Accepted
8	Engine seating	cm ²	43,333333	60	Accepted

Frames					
1	Shell Plate	mm	5,9546809	6	Accepted
2	Frame	cm ³	35,091401	32,36869	Reject
3	Web Frame	cm ³	113,64325	181,7452	Accepted
4	Side Longitudinal	cm ³	113,64325	181,7452	Accepted
5	Pilar	cm ²			

DECK AND SUPERSTRUCTURE					
Main Deck					
1	Main Deck Plate	mm	5,1405264	6	Accepted
2	Deck Beam	cm ³	40,318772	58	Accepted
3	Deck Girder	cm ³	116,93634	87,50361	Reject
4	Deck Longitudinal	cm ³	40,318772	87,50361	Accepted

Stability Calculation - R95-0715102-IKH-200GT-Sability

Stability 20.00.02.31, build: 31

Model file: D:\2016\01. Project\02. Kapal Ikan Hidup 200 GT\Maxsurf\Perhitungan Stabilitas 200

GT\R95-0715102-IKH-200GT-Sability (Low precision, 120 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0.01000(0.100); Trim%(LCG-TCG): 0.01000(0.100); Heel%(LCG-TCG): 0.01000(0.100)

Loadcase - Loadcase 1 Departure Payload 100% Consumables 100%

Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

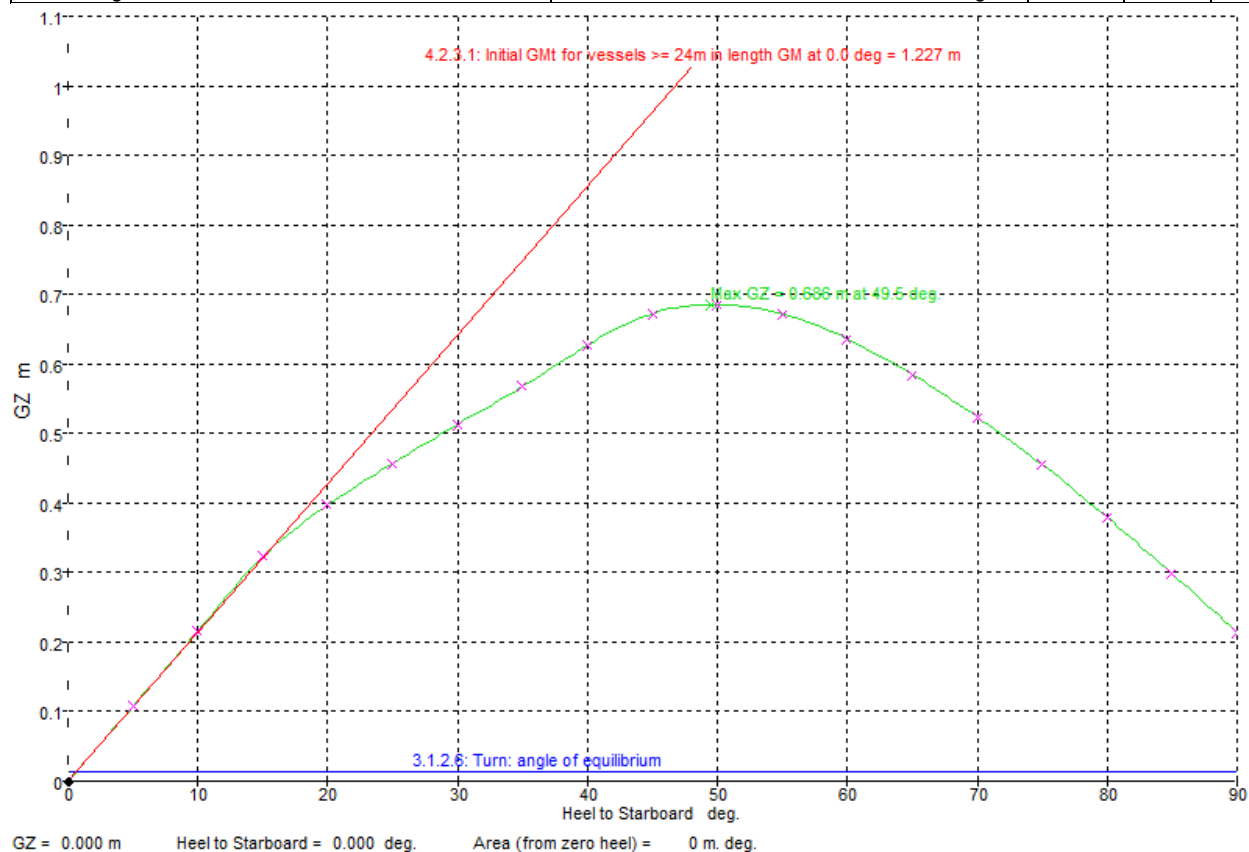
Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Lightship	1	129.053	129.053			8.500	0.000	0.450	0.000	User Specified
T.A.B 02 P	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	-2.600	-1.300	0.000	Maximum
T.A.B 02 S	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	2.600	-1.300	0.000	Maximum
T.B.H P	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	-1.894	-0.155	0.000	Maximum
T.B.H S	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	1.894	-0.155	0.000	Maximum
T.B.B 02 CL	100%	4.413	4.413	5.254	5.254	1.507	0.000	-0.195	0.000	Maximum
T.M.K	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	-0.631	-2.520	0.000	Maximum
T.BILGA	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	0.631	-2.520	0.000	Maximum
SEA CHEST P	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	-3.486	-0.765	0.000	Maximum
SEA CHEST S	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	3.486	-0.765	0.000	Maximum
T.B.B. 01.P	100%	7.951	7.951	9.466	9.466	7.500	-2.620	-0.857	0.000	Maximum
T.B.B. 01.S	100%	7.951	7.951	9.466	9.466	7.500	2.620	-0.857	0.000	Maximum
T.A.T 02 P	100%	6.183	6.183	6.183	6.183	12.000	-1.702	-2.293	0.000	Maximum
T.A.T 02 S	100%	6.183	6.183	6.183	6.183	12.000	1.702	-2.293	0.000	Maximum
T.A.T 01 P	100%	6.041	6.041	6.041	6.041	16.963	-1.691	-2.285	0.000	Maximum
T.A.T 01 S	100%	6.041	6.041	6.041	6.041	16.963	1.691	-2.285	0.000	Maximum
T.C.H	0%	12.933	0.000	12.617	0.000	22.683	0.000	-2.850	0.000	Maximum
PALKA 02 P	100%	53.886	53.886	52.572	52.572	11.500	-1.989	-0.450	0.000	Maximum
PALKA 02 S	100%	53.886	53.886	52.572	52.572	11.500	1.989	-0.450	0.000	Maximum
PALKA 01 P	100%	53.314	53.314	52.013	52.013	16.479	-1.969	-0.448	0.000	Maximum
PALKA 01 S	100%	53.314	53.314	52.013	52.013	16.479	1.969	-0.448	0.000	Maximum
PALKA 03 C	100%	12.456	12.456	12.152	12.152	9.050	0.000	2.130	0.000	Maximum
Total Loadcase			411.818	308.724	281.963	11.499	0.000	-0.224	0.000	
FS correction								0.000		
VCG fluid								-0.224		

Heel to Starboard deg	GZ m	Area under GZ curve from zero heel m.deg	Displacement t	Draft at FP m	Draft at AP m	WL Length m	Beam max extents m
0.0	0.000	0.0000	411.8	2.829	2.710	25.830	8.000
5.0	0.107	0.2684	411.8	2.828	2.709	25.831	8.031
10.0	0.216	1.0754	411.8	2.826	2.706	25.832	8.123
15.0	0.323	2.4304	411.8	2.830	2.696	25.835	8.282
20.0	0.397	4.2417	411.8	2.876	2.688	25.845	8.513
25.0	0.456	6.3774	411.8	2.954	2.678	25.862	8.827
30.0	0.513	8.8018	411.8	3.057	2.660	25.884	9.013
35.0	0.567	11.5004	411.8	3.169	2.627	25.908	9.167
40.0	0.627	14.4847	411.8	3.279	2.578	25.932	9.181
45.0	0.672	17.7422	411.8	3.385	2.514	25.957	8.419
50.0	0.686	21.1501	411.8	3.493	2.449	25.982	7.829
55.0	0.672	24.5544	411.8	3.621	2.364	26.012	7.369
60.0	0.636	27.8309	411.8	3.787	2.236	26.052	7.010
65.0	0.584	30.8853	411.8	4.012	2.054	26.108	6.735
70.0	0.523	33.6573	411.8	4.341	1.776	26.195	6.549
75.0	0.455	36.1053	411.8	4.881	1.314	26.371	6.397
80.0	0.379	38.1919	411.8	5.963	0.404	26.937	6.295
85.0	0.298	39.8859	411.8	9.240	-2.320	26.371	6.234
90.0	0.214	41.1667	411.8	n/a	n/a	26.198	6.210

95.0	0.129	42.0236	411.8	4.003	-8.583	26.018	6.229
100.0	0.044	42.4546	411.8	0.740	-5.873	25.762	6.290
105.0	-0.039	42.4674	411.8	-0.329	-4.978	25.446	6.402
110.0	-0.118	42.0745	411.8	-0.867	-4.528	25.567	6.538
115.0	-0.190	41.3013	411.8	-1.205	-4.237	25.615	6.717
120.0	-0.254	40.1854	411.8	-1.444	-4.007	25.649	6.993
125.0	-0.309	38.7736	411.8	-1.609	-3.835	25.672	7.351

Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = 17.674 m)		11.4	n/a
Deck Edge (immersion pos = 17.674 m)		12.5	n/a

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Ma
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	8.8018	Pass	+17
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	14.4847	Pass	+18
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	5.6830	Pass	+23
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.686	Pass	+24
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	49.5	Pass	+98
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium	10.0	deg	0.6	Pass	+94
4.2 Fishing vessel	4.2.3.1: Initial GMt for vessels >= 24m in length	0.350	m	1.227	Pass	+25



Stability Calculation - R95-0715102-IKH-200GT-Sability

Stability 20.00.02.31, build: 31

Model file: D:\2016\01. Project\02. Kapal Ikan Hidup 200 GT\Maxsurf\Perhitungan Stabilitas 200

GT\R95-0715102-IKH-200GT-Sability (Low precision, 120 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.‰: 0.01000(0.100); Trim‰(LCG-TCG): 0.01000(0.100); Heel‰(LCG-TCG): 0.01000(0.100)

Loadcase - Loadcase 2 Seagoing Payload 100% Consumables 50%

Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

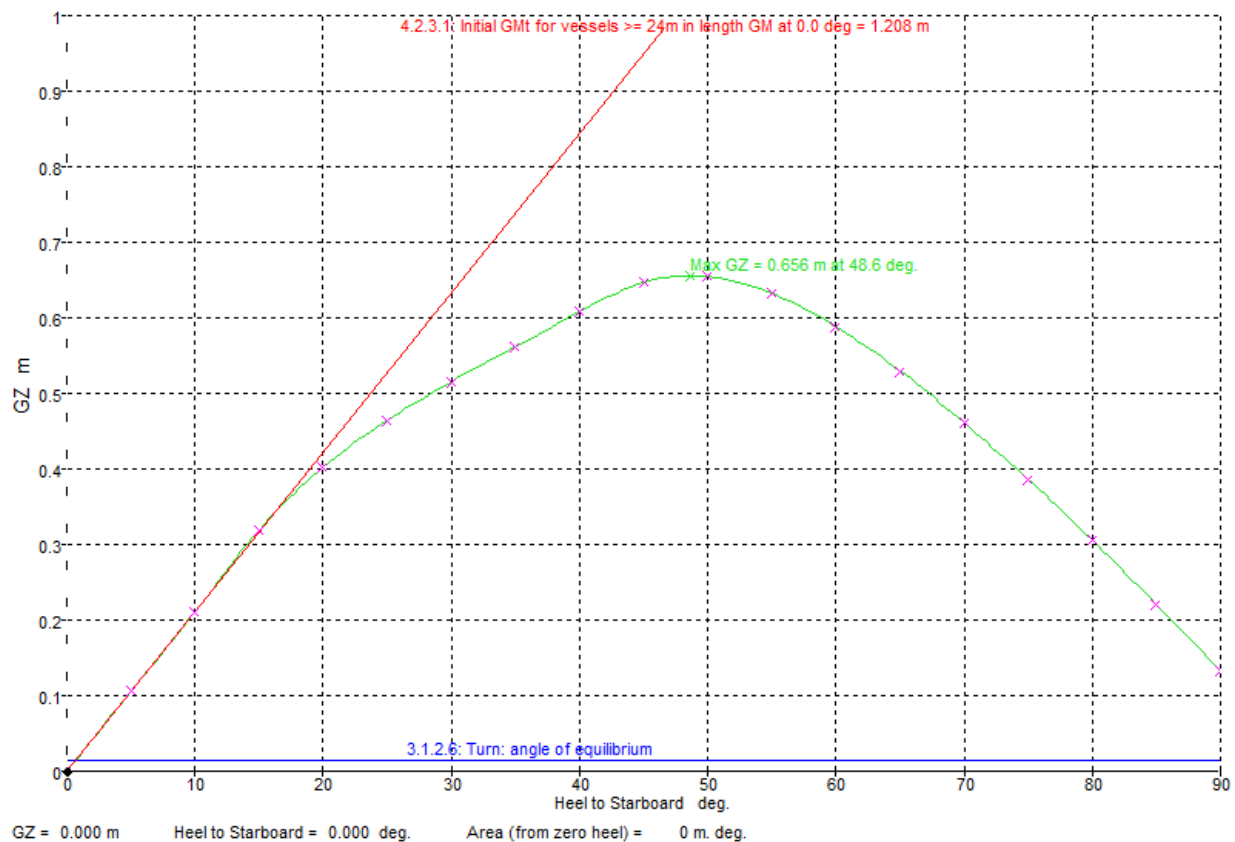
Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Ty
Lightship	1	129.053	129.053			8.500	0.000	0.450	0.000	User Sp
T.A.B 02 P	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	-2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.A.B 02 S	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.B.H P	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	-1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.H S	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.B 02 CL	50%	4.413	2.207	5.254	2.627	1.514	0.000	-0.743	0.968	Maximu
T.M.K	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	-0.631	-2.520	0.000	Maximu
T.BILGA	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	0.631	-2.520	0.000	Maximu
SEA CHEST P	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	-3.486	-0.765	0.000	Maximu
SEA CHEST S	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	3.486	-0.765	0.000	Maximu
T.B.B. 01.P	50%	7.951	3.976	9.466	4.733	7.501	-2.589	-1.737	1.378	Maximu
T.B.B. 01.S	50%	7.951	3.976	9.466	4.733	7.501	2.589	-1.737	1.378	Maximu
T.A.T 02 P	50%	6.183	3.091	6.183	3.091	12.000	-1.679	-2.514	1.786	Maximu
T.A.T 02 S	50%	6.183	3.091	6.183	3.091	12.000	1.679	-2.514	1.786	Maximu
T.A.T 01 P	50%	6.041	3.021	6.041	3.021	16.926	-1.658	-2.504	1.786	Maximu
T.A.T 01 S	50%	6.041	3.021	6.041	3.021	16.926	1.658	-2.504	1.786	Maximu
T.C.H	0%	12.933	0.000	12.617	0.000	22.683	0.000	-2.850	0.000	Maximu
PALKA 02 P	100%	53.886	53.886	52.572	52.572	11.500	-1.989	-0.450	0.000	Maximu
PALKA 02 S	100%	53.886	53.886	52.572	52.572	11.500	1.989	-0.450	0.000	Maximu
PALKA 01 P	100%	53.314	53.314	52.013	52.013	16.479	-1.969	-0.448	0.000	Maximu
PALKA 01 S	100%	53.314	53.314	52.013	52.013	16.479	1.969	-0.448	0.000	Maximu
PALKA 03 C	100%	12.456	12.456	12.152	12.152	9.050	0.000	2.130	0.000	Maximu
Total Loadcase			389.437	308.724	257.646	11.544	0.000	-0.175	10.869	
FS correction								0.028		
VCG fluid								-0.147		

Heel to Starboard deg	GZ m	Area under GZ curve from zero heel m.deg	Displacement t	Draft at FP m	Draft at AP m	WL Length m	Beam max extents m
0.0	0.000	0.0000	389.4	2.709	2.594	25.808	8.000
5.0	0.105	0.2633	389.5	2.708	2.593	25.810	8.031
10.0	0.211	1.0520	389.4	2.707	2.587	25.811	8.123
15.0	0.319	2.3815	389.4	2.710	2.570	25.813	8.282
20.0	0.403	4.1969	389.4	2.747	2.547	25.822	8.513
25.0	0.464	6.3700	389.4	2.819	2.523	25.838	8.827
30.0	0.515	8.8208	389.4	2.916	2.488	25.858	8.880
35.0	0.561	11.5122	389.4	3.019	2.442	25.881	9.022
40.0	0.608	14.4349	389.4	3.117	2.377	25.904	8.959
45.0	0.647	17.5796	389.4	3.208	2.280	25.926	8.434
50.0	0.654	20.8460	389.4	3.300	2.163	25.948	7.845
55.0	0.632	24.0726	389.4	3.410	2.008	25.976	7.382
60.0	0.588	27.1298	389.4	3.548	1.800	26.011	7.024
65.0	0.529	29.9281	389.4	3.730	1.517	26.057	6.747
70.0	0.461	32.4065	389.4	3.994	1.098	26.128	6.540
75.0	0.386	34.5258	389.4	4.426	0.396	26.302	6.413
80.0	0.306	36.2573	389.4	5.287	-0.993	26.435	6.306
85.0	0.220	37.5738	389.4	7.908	-5.143	26.438	6.234
90.0	0.133	38.4569	389.4	n/a	n/a	26.270	6.210
95.0	0.044	38.8983	389.4	2.723	-11.438	26.092	6.224

100.0	-0.043	38.8996	389.4	0.108	-7.295	25.860	6.293
105.0	-0.128	38.4691	389.4	-0.757	-5.910	25.572	6.366
110.0	-0.208	37.6243	389.4	-1.209	-5.193	25.632	6.522
115.0	-0.278	36.4036	389.4	-1.502	-4.726	25.672	6.738
120.0	-0.339	34.8550	389.4	-1.700	-4.402	25.699	6.981
125.0	-0.391	33.0255	389.4	-1.838	-4.162	25.716	7.338

Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = 17.674 m)		13.1	n/a
Deck Edge (immersion pos = 17.674 m)		14.1	n/a

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Ma
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	8.8208	Pass	+17
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	14.4349	Pass	+17
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	5.6141	Pass	+22
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.656	Pass	+22
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	48.6	Pass	+94
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium	10.0	deg	0.6	Pass	+93
4.2 Fishing vessel	4.2.3.1: Initial GMt for vessels >= 24m in length	0.350	m	1.208	Pass	+24



Stability Calculation - R95-0715102-IKH-200GT-Sability

Stability 20.00.02.31, build: 31

Model file: D:\2016\01. Project\02. Kapal Ikan Hidup 200 GT\Maxsurf\Perhitungan Stabilitas 200

GT\R95-0715102-IKH-200GT-Sability (Low precision, 120 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.‰: 0.01000(0.100); Trim‰(LCG-TCG): 0.01000(0.100); Heel‰(LCG-TCG): 0.01000(0.100)

Loadcase - Loadcase 3 Arrival Payload 100% Consumables 10%

Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

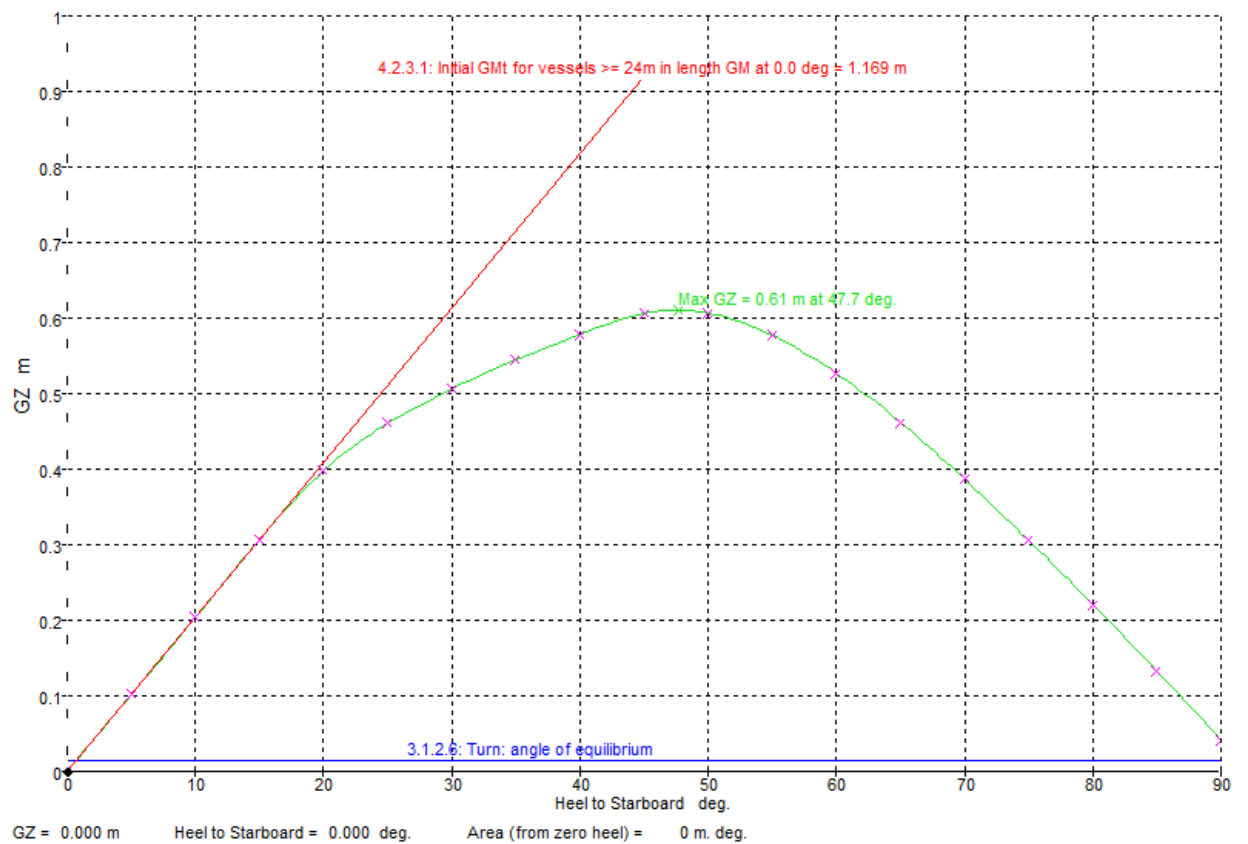
Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Ty
Lightship	1	129.053	129.053			8.500	0.000	0.450	0.000	User Sp
T.A.B 02 P	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	-2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.A.B 02 S	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.B.H P	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	-1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.H S	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.B 02 CL	10%	4.413	0.441	5.254	0.525	1.572	0.000	-1.188	0.968	Maximu
T.M.K	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	-0.631	-2.520	0.000	Maximu
T.BILGA	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	0.631	-2.520	0.000	Maximu
SEA CHEST P	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	-3.486	-0.765	0.000	Maximu
SEA CHEST S	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	3.486	-0.765	0.000	Maximu
T.B.B. 01.P	10%	7.951	0.795	9.466	0.947	7.503	-2.369	-2.467	1.378	Maximu
T.B.B. 01.S	10%	7.951	0.795	9.466	0.947	7.503	2.369	-2.467	1.378	Maximu
T.A.T 02 P	10%	6.183	0.618	6.183	0.618	12.000	-1.496	-2.698	1.786	Maximu
T.A.T 02 S	10%	6.183	0.618	6.183	0.618	12.000	1.496	-2.698	1.786	Maximu
T.A.T 01 P	10%	6.041	0.604	6.041	0.604	16.825	-1.460	-2.694	1.786	Maximu
T.A.T 01 S	10%	6.041	0.604	6.041	0.604	16.825	1.460	-2.694	1.786	Maximu
T.C.H	0%	12.933	0.000	12.617	0.000	22.683	0.000	-2.850	0.000	Maximu
PALKA 02 P	100%	53.886	53.886	52.572	52.572	11.500	-1.989	-0.450	0.000	Maximu
PALKA 02 S	100%	53.886	53.886	52.572	52.572	11.500	1.989	-0.450	0.000	Maximu
PALKA 01 P	100%	53.314	53.314	52.013	52.013	16.479	-1.969	-0.448	0.000	Maximu
PALKA 01 S	100%	53.314	53.314	52.013	52.013	16.479	1.969	-0.448	0.000	Maximu
PALKA 03 C	100%	12.456	12.456	12.152	12.152	9.050	0.000	2.130	0.000	Maximu
Total Loadcase			371.531	308.724	238.193	11.585	0.000	-0.089	10.869	
FS correction								0.029		
VCG fluid								-0.060		

Heel to Starboard deg	GZ m	Area under GZ curve from zero heel m.deg	Displacement t	Draft at FP m	Draft at AP m	WL Length m	Beam max extents m
0.0	0.000	0.0000	371.5	2.612	2.501	25.791	8.000
5.0	0.102	0.2546	371.5	2.611	2.499	25.792	8.031
10.0	0.204	1.0171	371.5	2.613	2.489	25.794	8.123
15.0	0.307	2.2948	371.5	2.619	2.467	25.797	8.282
20.0	0.398	4.0662	371.5	2.648	2.433	25.804	8.513
25.0	0.461	6.2226	371.5	2.716	2.396	25.819	8.727
30.0	0.506	8.6434	371.5	2.805	2.350	25.839	8.774
35.0	0.544	11.2717	371.5	2.900	2.293	25.860	8.803
40.0	0.578	14.0784	371.5	2.989	2.213	25.881	8.741
45.0	0.606	17.0447	371.5	3.068	2.090	25.901	8.447
50.0	0.607	20.0898	371.5	3.150	1.928	25.923	7.855
55.0	0.577	23.0590	371.5	3.245	1.717	25.948	7.394
60.0	0.527	25.8244	371.5	3.359	1.447	25.979	7.034
65.0	0.462	28.3011	371.5	3.509	1.082	26.019	6.757
70.0	0.387	30.4266	371.5	3.723	0.546	26.078	6.550
75.0	0.306	32.1596	371.5	4.073	-0.344	26.249	6.419
80.0	0.221	33.4781	371.5	4.767	-2.123	26.440	6.306
85.0	0.132	34.3635	371.5	6.883	-7.429	26.443	6.234
90.0	0.042	34.7995	371.5	n/a	n/a	26.327	6.200
95.0	-0.049	34.7813	371.5	1.733	-13.751	26.149	6.224

100.0	-0.138	34.3131	371.5	-0.385	-8.446	25.936	6.293
105.0	-0.224	33.4063	371.5	-1.102	-6.651	25.662	6.354
110.0	-0.302	32.0878	371.5	-1.491	-5.707	25.687	6.509
115.0	-0.371	30.4014	371.5	-1.738	-5.116	25.718	6.725
120.0	-0.429	28.3972	371.5	-1.905	-4.716	25.738	6.971
125.0	-0.478	26.1283	371.5	-2.019	-4.425	25.751	7.328

Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = 17.674 m)		14.4	n/a
Deck Edge (immersion pos = 17.674 m)		15.4	n/a

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Ma
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	8.6434	Pass	+17
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	14.0784	Pass	+17
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	5.4349	Pass	+21
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.610	Pass	+20
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	47.7	Pass	+90
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium	10.0	deg	0.7	Pass	+92
4.2 Fishing vessel	4.2.3.1: Initial GMt for vessels >= 24m in length	0.350	m	1.169	Pass	+23



Stability Calculation - R95-0715102-IKH-200GT-Sability

Stability 20.00.02.31, build: 31

Model file: D:\2016\01. Project\02. Kapal Ikan Hidup 200 GT\Maxsurf\Perhitungan Stabilitas 200

GT\R95-0715102-IKH-200GT-Sability (Low precision, 120 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.‰: 0.01000(0.100); Trim‰(LCG-TCG): 0.01000(0.100); Heel‰(LCG-TCG): 0.01000(0.100)

Loadcase - Loadcase 4 Departure Payload 0% Consumables 100%

Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

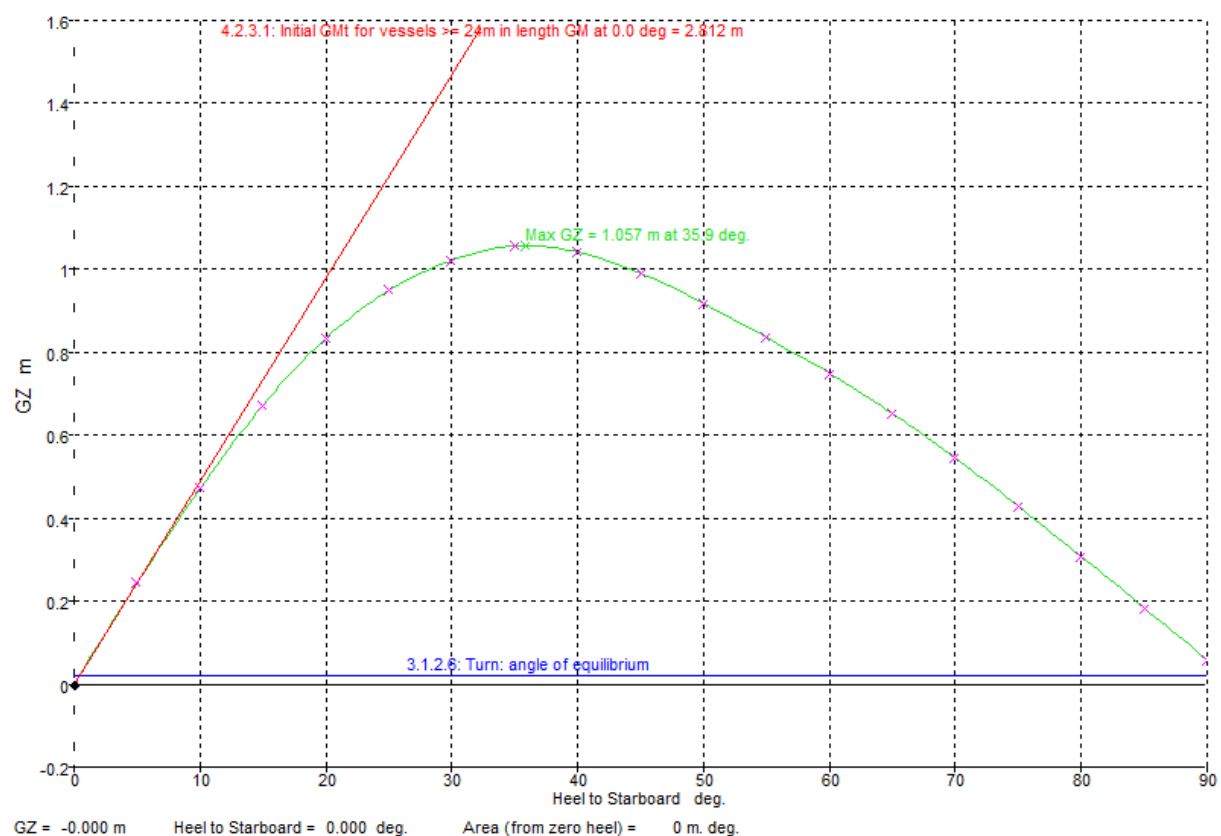
Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Ty
Lightship	1	129.053	129.053			8.500	0.000	0.450	0.000	User Sp
T.A.B 02 P	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	-2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.A.B 02 S	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.B.H P	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	-1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.H S	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.B 02 CL	100%	4.413	4.413	5.254	5.254	1.507	0.000	-0.195	0.000	Maximu
T.M.K	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	-0.631	-2.520	0.000	Maximu
T.BILGA	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	0.631	-2.520	0.000	Maximu
SEA CHEST P	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	-3.486	-0.765	0.000	Maximu
SEA CHEST S	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	3.486	-0.765	0.000	Maximu
T.B.B. 01.P	0%	7.951	0.000	9.466	0.000	7.654	-1.300	-2.767	0.000	Maximu
T.B.B. 01.S	0%	7.951	0.000	9.466	0.000	7.654	1.300	-2.767	0.000	Maximu
T.A.T 02 P	100%	6.183	6.183	6.183	6.183	12.000	-1.702	-2.293	0.000	Maximu
T.A.T 02 S	100%	6.183	6.183	6.183	6.183	12.000	1.702	-2.293	0.000	Maximu
T.A.T 01 P	100%	6.041	6.041	6.041	6.041	16.963	-1.691	-2.285	0.000	Maximu
T.A.T 01 S	100%	6.041	6.041	6.041	6.041	16.963	1.691	-2.285	0.000	Maximu
T.C.H	100%	12.933	12.933	12.617	12.617	23.313	0.000	-0.381	0.000	Maximu
PALKA 02 P	0%	53.886	0.000	52.572	0.000	11.500	-2.000	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 02 S	0%	53.886	0.000	52.572	0.000	11.501	2.000	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 01 P	0%	53.314	0.000	52.013	0.000	16.497	-1.999	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 01 S	0%	53.314	0.000	52.013	0.000	16.497	1.999	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 03 C	0%	12.456	0.000	12.152	0.000	9.050	0.000	0.900	0.000	Maximu
Total Loadcase			181.993	308.724	54.326	9.937	0.000	-0.077	0.000	
FS correction								0.000		
VCG fluid								-0.077		

Heel to Starboard deg	GZ m	Area under GZ curve from zero heel m.deg	Displacement t	Draft at FP m	Draft at AP m	WL Length m	Beam max extents m
0.0	0.000	0.0000	182.0	0.553	2.193	25.396	8.000
5.0	0.243	0.6107	182.0	0.554	2.186	25.398	8.031
10.0	0.471	2.4032	182.0	0.560	2.156	25.400	8.123
15.0	0.672	5.2740	182.0	0.556	2.108	25.397	8.122
20.0	0.833	9.0563	182.0	0.527	2.039	25.385	7.971
25.0	0.949	13.5305	182.0	0.459	1.951	25.351	7.513
30.0	1.021	18.4708	182.0	0.345	1.842	25.265	7.382
35.0	1.057	23.6847	182.0	0.191	1.696	25.134	7.339
40.0	1.040	28.9466	182.0	0.016	1.484	24.917	6.746
45.0	0.990	34.0330	182.0	-0.185	1.206	24.342	6.727
50.0	0.917	38.8080	182.0	-0.423	0.842	23.045	6.822
55.0	0.835	43.1900	182.0	-0.716	0.352	23.071	7.020
60.0	0.749	47.1514	182.0	-1.114	-0.316	23.181	7.068
65.0	0.652	50.6584	182.0	-1.731	-1.206	23.299	6.735
70.0	0.545	53.6539	182.0	-2.726	-2.478	23.433	6.478
75.0	0.428	56.0887	182.0	-4.442	-4.517	23.700	6.288
80.0	0.307	57.9283	182.0	-7.956	-8.447	24.187	6.154
85.0	0.183	59.1559	182.0	-18.592	-19.994	24.633	6.071
90.0	0.059	59.7607	182.0	n/a	n/a	25.006	6.037

95.0	-0.066	59.7412	182.0	-24.064	-25.628	25.339	6.048
100.0	-0.189	59.1007	182.0	-13.378	-14.144	25.638	6.106
105.0	-0.302	57.8683	182.0	-9.809	-10.298	25.891	6.232
110.0	-0.399	56.1100	182.0	-8.018	-8.373	26.098	6.383
115.0	-0.481	53.9029	182.0	-6.934	-7.207	26.283	6.594
120.0	-0.540	51.3402	182.0	-6.209	-6.411	26.410	6.810
125.0	-0.580	48.5349	182.0	-5.696	-5.832	26.396	6.974

Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = -1 m)		20.7	n/a
Deck Edge (immersion pos = -1 m)		21.9	n/a

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Ma
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	18.4708	Pass	+48
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	28.9466	Pass	+46
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	10.4757	Pass	+50
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	1.057	Pass	+42
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	35.9	Pass	+43
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium	10.0	deg	0.4	Pass	+95
4.2 Fishing vessel	4.2.3.1: Initial GMt for vessels >= 24m in length	0.350	m	2.812	Pass	+70



Stability Calculation - R95-0715102-IKH-200GT-Sability

Stability 20.00.02.31, build: 31

Model file: D:\2016\01. Project\02. Kapal Ikan Hidup 200 GT\Maxsurf\Perhitungan Stabilitas 200

GT\R95-0715102-IKH-200GT-Sability (Low precision, 120 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.‰: 0.01000(0.100); Trim‰(LCG-TCG): 0.01000(0.100); Heel‰(LCG-TCG): 0.01000(0.100)

Loadcase - Loadcase 5 Seagoing Payload 0% Consumables 50%

Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

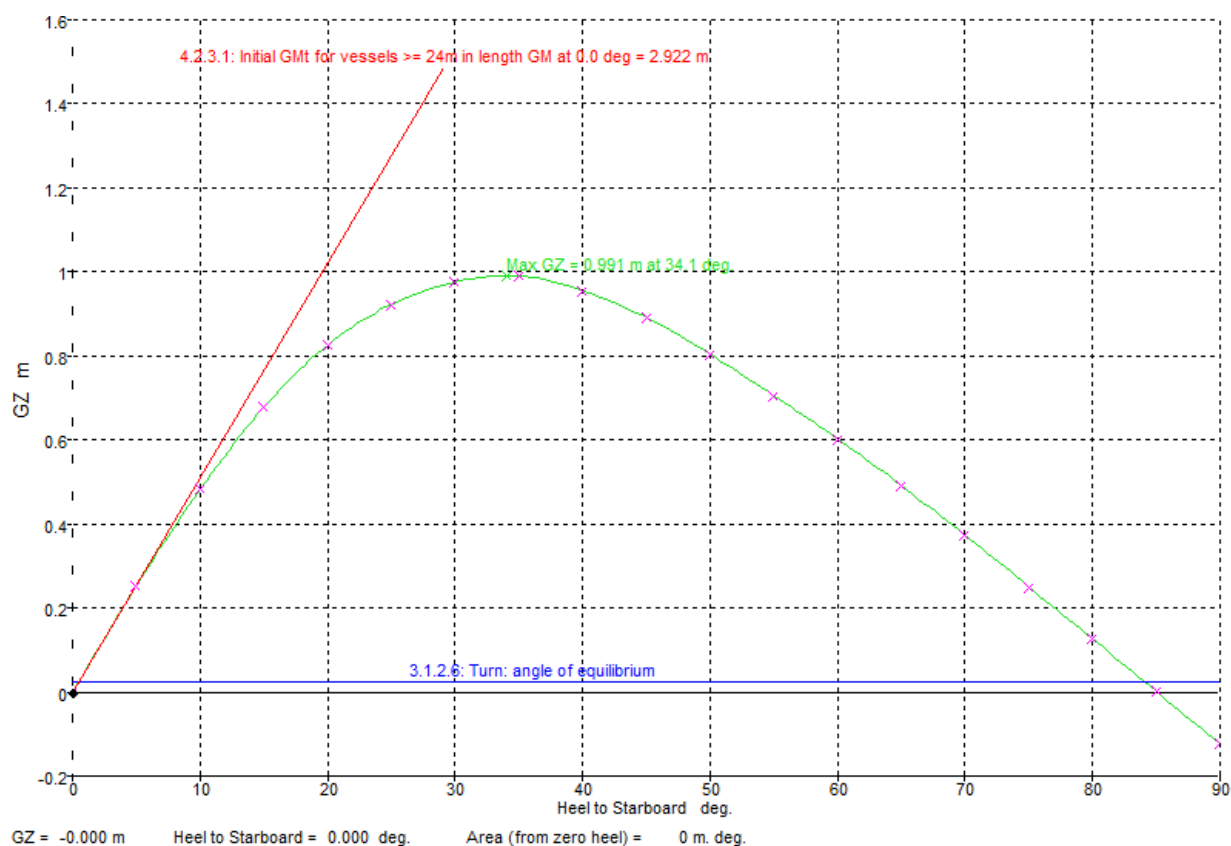
Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
Lightship	1	129.053	129.053			8.500	0.000	0.450	0.000	User Sp
T.A.B 02 P	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	-2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.A.B 02 S	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.B.H P	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	-1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.H S	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.B 02 CL	50%	4.413	2.207	5.254	2.627	1.514	0.000	-0.743	0.968	Maximu
T.M.K	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	-0.631	-2.520	0.000	Maximu
T.BILGA	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	0.631	-2.520	0.000	Maximu
SEA CHEST P	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	-3.486	-0.765	0.000	Maximu
SEA CHEST S	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	3.486	-0.765	0.000	Maximu
T.B.B. 01.P	0%	7.951	0.000	9.466	0.000	7.654	-1.300	-2.767	0.000	Maximu
T.B.B. 01.S	0%	7.951	0.000	9.466	0.000	7.654	1.300	-2.767	0.000	Maximu
T.A.T 02 P	50%	6.183	3.091	6.183	3.091	12.000	-1.679	-2.514	1.786	Maximu
T.A.T 02 S	50%	6.183	3.091	6.183	3.091	12.000	1.679	-2.514	1.786	Maximu
T.A.T 01 P	50%	6.041	3.021	6.041	3.021	16.926	-1.658	-2.504	1.786	Maximu
T.A.T 01 S	50%	6.041	3.021	6.041	3.021	16.926	1.658	-2.504	1.786	Maximu
T.C.H	100%	12.933	12.933	12.617	12.617	23.313	0.000	-0.381	0.000	Maximu
PALKA 02 P	0%	53.886	0.000	52.572	0.000	11.500	-2.000	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 02 S	0%	53.886	0.000	52.572	0.000	11.501	2.000	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 01 P	0%	53.314	0.000	52.013	0.000	16.497	-1.999	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 01 S	0%	53.314	0.000	52.013	0.000	16.497	1.999	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 03 C	0%	12.456	0.000	12.152	0.000	9.050	0.000	0.900	0.000	Maximu
Total Loadcase			167.562	308.724	39.475	9.718	0.000	0.062	8.114	
FS correction								0.048		
VCG fluid								0.111		

Heel to Starboard deg	GZ m	Area under GZ curve from zero heel m.deg	Displacement t	Draft at FP m	Draft at AP m	WL Length m	Beam max extents m
0.0	0.000	0.0000	167.6	0.382	2.169	25.286	8.000
5.0	0.251	0.6324	167.6	0.383	2.160	25.292	8.031
10.0	0.482	2.4769	167.6	0.386	2.128	25.297	8.123
15.0	0.678	5.3945	167.6	0.375	2.077	25.290	8.054
20.0	0.825	9.1738	167.6	0.333	2.007	25.259	7.900
25.0	0.922	13.5614	167.6	0.250	1.914	25.195	7.430
30.0	0.976	18.3211	167.6	0.121	1.800	25.059	7.302
35.0	0.990	23.2554	167.6	-0.048	1.644	24.810	7.275
40.0	0.955	28.1361	167.6	-0.250	1.421	23.958	6.574
45.0	0.890	32.7592	167.6	-0.499	1.140	22.677	6.546
50.0	0.804	37.0016	167.6	-0.797	0.774	22.652	6.630
55.0	0.704	40.7724	167.6	-1.154	0.278	22.712	6.800
60.0	0.602	44.0397	167.6	-1.620	-0.405	22.825	7.052
65.0	0.491	46.7755	167.6	-2.305	-1.338	22.954	6.720
70.0	0.372	48.9345	167.6	-3.411	-2.668	23.091	6.465
75.0	0.250	50.4911	167.6	-5.336	-4.781	23.315	6.274
80.0	0.126	51.4314	167.6	-9.272	-8.855	23.837	6.141
85.0	0.001	51.7485	167.6	-21.186	-20.827	24.328	6.059
90.0	-0.124	51.4399	167.6	n/a	n/a	24.737	6.024

95.0	-0.248	50.5079	167.6	-26.534	-26.543	25.093	6.036
100.0	-0.369	48.9629	167.6	-14.581	-14.620	25.423	6.094
105.0	-0.481	46.8325	167.6	-10.587	-10.614	25.714	6.221
110.0	-0.574	44.1855	167.6	-8.576	-8.613	25.965	6.372
115.0	-0.648	41.1218	167.6	-7.367	-7.397	26.159	6.582
120.0	-0.698	37.7489	167.6	-6.561	-6.568	26.352	6.722
125.0	-0.727	34.1810	167.6	-5.994	-5.964	26.410	6.885

Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = -1 m)		21.1	n/a
Deck Edge (immersion pos = -1 m)		22.3	n/a

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Ma
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	18.3211	Pass	+48
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	28.1361	Pass	+44
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	9.8150	Pass	+47
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.991	Pass	+39
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	34.1	Pass	+36
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium	10.0	deg	0.5	Pass	+95
4.2 Fishing vessel	4.2.3.1: Initial GMt for vessels >= 24m in length	0.350	m	2.922	Pass	+73



Stability Calculation - R95-0715102-IKH-200GT-Sability

Stability 20.00.02.31, build: 31

Model file: D:\2016\01. Project\02. Kapal Ikan Hidup 200 GT\Maxsurf\Perhitungan Stabilitas 200

GT\R95-0715102-IKH-200GT-Sability (Low precision, 120 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.‰: 0.01000(0.100); Trim‰(LCG-TCG): 0.01000(0.100); Heel‰(LCG-TCG): 0.01000(0.100)

Loadcase - Loadcase 6 Arrival Payload 0% Consumables 10%

Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

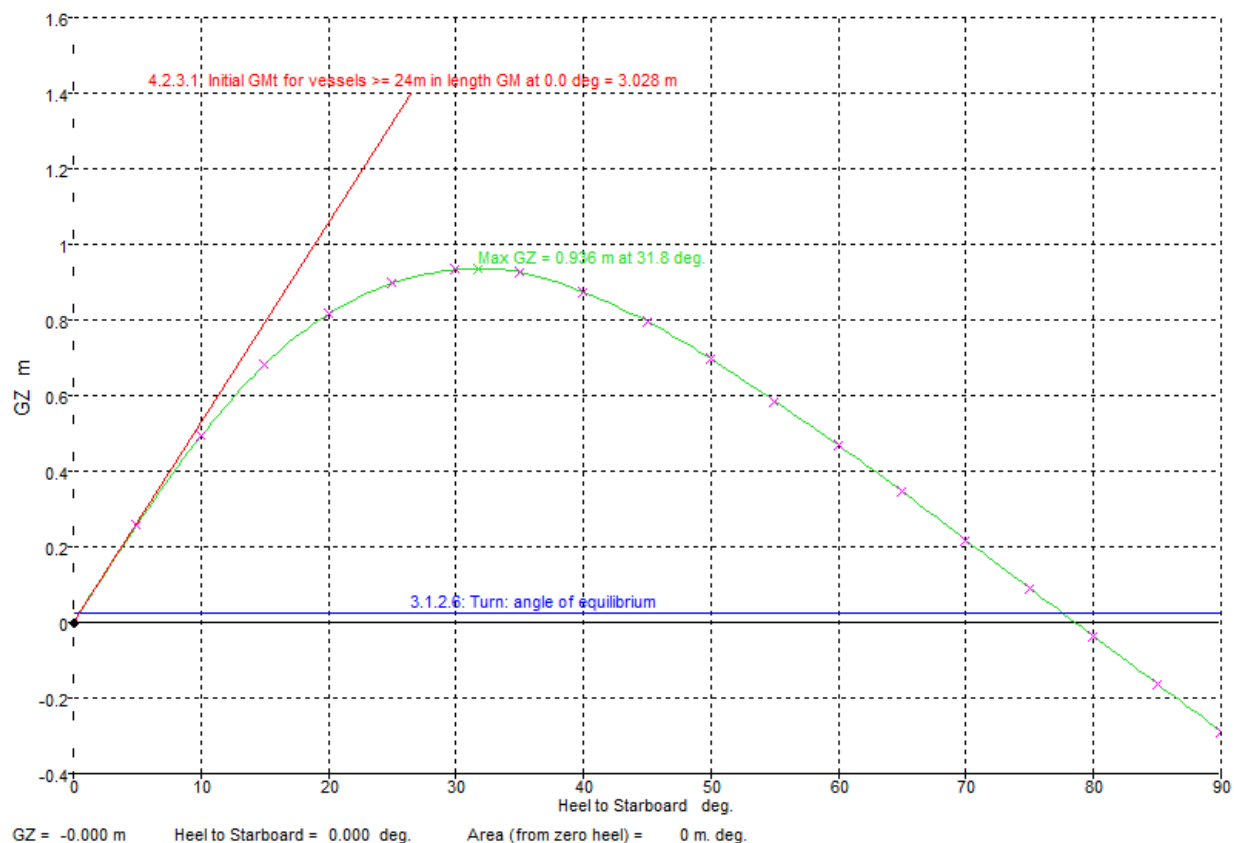
Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Ty
Lightship	1	129.053	129.053			8.500	0.000	0.450	0.000	User Sp
T.A.B 02 P	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	-2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.A.B 02 S	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.B.H P	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	-1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.H S	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.B 02 CL	10%	4.413	0.441	5.254	0.525	1.572	0.000	-1.188	0.968	Maximu
T.M.K	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	-0.631	-2.520	0.000	Maximu
T.BILGA	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	0.631	-2.520	0.000	Maximu
SEA CHEST P	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	-3.486	-0.765	0.000	Maximu
SEA CHEST S	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	3.486	-0.765	0.000	Maximu
T.B.B. 01.P	0%	7.951	0.000	9.466	0.000	7.654	-1.300	-2.767	0.000	Maximu
T.B.B. 01.S	0%	7.951	0.000	9.466	0.000	7.654	1.300	-2.767	0.000	Maximu
T.A.T 02 P	10%	6.183	0.618	6.183	0.618	12.000	-1.496	-2.698	1.786	Maximu
T.A.T 02 S	10%	6.183	0.618	6.183	0.618	12.000	1.496	-2.698	1.786	Maximu
T.A.T 01 P	10%	6.041	0.604	6.041	0.604	16.825	-1.460	-2.694	1.786	Maximu
T.A.T 01 S	10%	6.041	0.604	6.041	0.604	16.825	1.460	-2.694	1.786	Maximu
T.C.H	100%	12.933	12.933	12.617	12.617	23.313	0.000	-0.381	0.000	Maximu
PALKA 02 P	0%	53.886	0.000	52.572	0.000	11.500	-2.000	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 02 S	0%	53.886	0.000	52.572	0.000	11.501	2.000	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 01 P	0%	53.314	0.000	52.013	0.000	16.497	-1.999	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 01 S	0%	53.314	0.000	52.013	0.000	16.497	1.999	-1.850	0.000	Maximu
PALKA 03 C	0%	12.456	0.000	12.152	0.000	9.050	0.000	0.900	0.000	Maximu
Total Loadcase			156.018	308.724	27.595	9.514	0.000	0.228	8.114	
FS correction								0.052		
VCG fluid								0.280		

Heel to Starboard deg	GZ m	Area under GZ curve from zero heel m.deg	Displacement t	Draft at FP m	Draft at AP m	WL Length m	Beam max extents m
0.0	0.000	0.0000	156.0	0.239	2.151	25.166	8.000
5.0	0.259	0.6521	156.0	0.240	2.141	25.175	8.031
10.0	0.492	2.5434	156.0	0.240	2.107	25.180	8.123
15.0	0.681	5.4983	156.0	0.221	2.054	25.163	8.001
20.0	0.815	9.2638	156.0	0.166	1.983	25.107	7.797
25.0	0.896	13.5622	156.0	0.069	1.888	24.997	7.375
30.0	0.933	18.1518	156.0	-0.075	1.770	24.749	7.246
35.0	0.927	22.8216	156.0	-0.261	1.608	23.868	7.024
40.0	0.873	27.3366	156.0	-0.489	1.380	22.470	6.442
45.0	0.795	31.5148	156.0	-0.778	1.097	22.346	6.409
50.0	0.696	35.2498	156.0	-1.127	0.730	22.355	6.474
55.0	0.584	38.4529	156.0	-1.547	0.234	22.408	6.627
60.0	0.469	41.0862	156.0	-2.076	-0.459	22.515	6.893
65.0	0.346	43.1261	156.0	-2.825	-1.422	22.645	6.708
70.0	0.217	44.5339	156.0	-4.021	-2.796	22.794	6.454
75.0	0.090	45.2990	156.0	-6.121	-4.965	22.978	6.264
80.0	-0.037	45.4298	156.0	-10.420	-9.145	23.517	6.131
85.0	-0.163	44.9282	156.0	-23.422	-21.435	24.053	6.049
90.0	-0.288	43.7991	156.0	n/a	n/a	24.500	6.014

95.0	-0.411	42.0492	156.0	-28.638	-27.237	24.880	6.026
100.0	-0.529	39.6955	156.0	-15.597	-14.988	25.224	6.083
105.0	-0.639	36.7706	156.0	-11.235	-10.873	25.543	6.213
110.0	-0.729	33.3426	156.0	-9.046	-8.804	25.820	6.364
115.0	-0.794	29.5266	156.0	-7.729	-7.547	26.056	6.557
120.0	-0.837	25.4408	156.0	-6.858	-6.692	26.248	6.655
125.0	-0.858	21.1992	156.0	-6.245	-6.070	26.410	6.817

Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = -1 m)		21.4	n/a
Deck Edge (immersion pos = -1 m)		22.6	n/a

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Ma
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	18.1518	Pass	+47
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	27.3366	Pass	+43
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	9.1848	Pass	+43
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.936	Pass	+36
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	31.8	Pass	+27
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium	10.0	deg	0.5	Pass	+95
4.2 Fishing vessel	4.2.3.1: Initial GMt for vessels >= 24m in length	0.350	m	3.028	Pass	+76



Stability Calculation - R95-0715102-IKH-200GT-Sability

Stability 20.00.02.31, build: 31

Model file: D:\2016\01. Project\02. Kapal Ikan Hidup 200 GT\Maxsurf\Perhitungan Stabilitas 200

GT\R95-0715102-IKH-200GT-Sability (Low precision, 120 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0.01000(0.100); Trim%(LCG-TCG): 0.01000(0.100); Heel%(LCG-TCG): 0.01000(0.100)

Loadcase - Loadcase 7 Departure Payload 50% Consumables 100%

Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

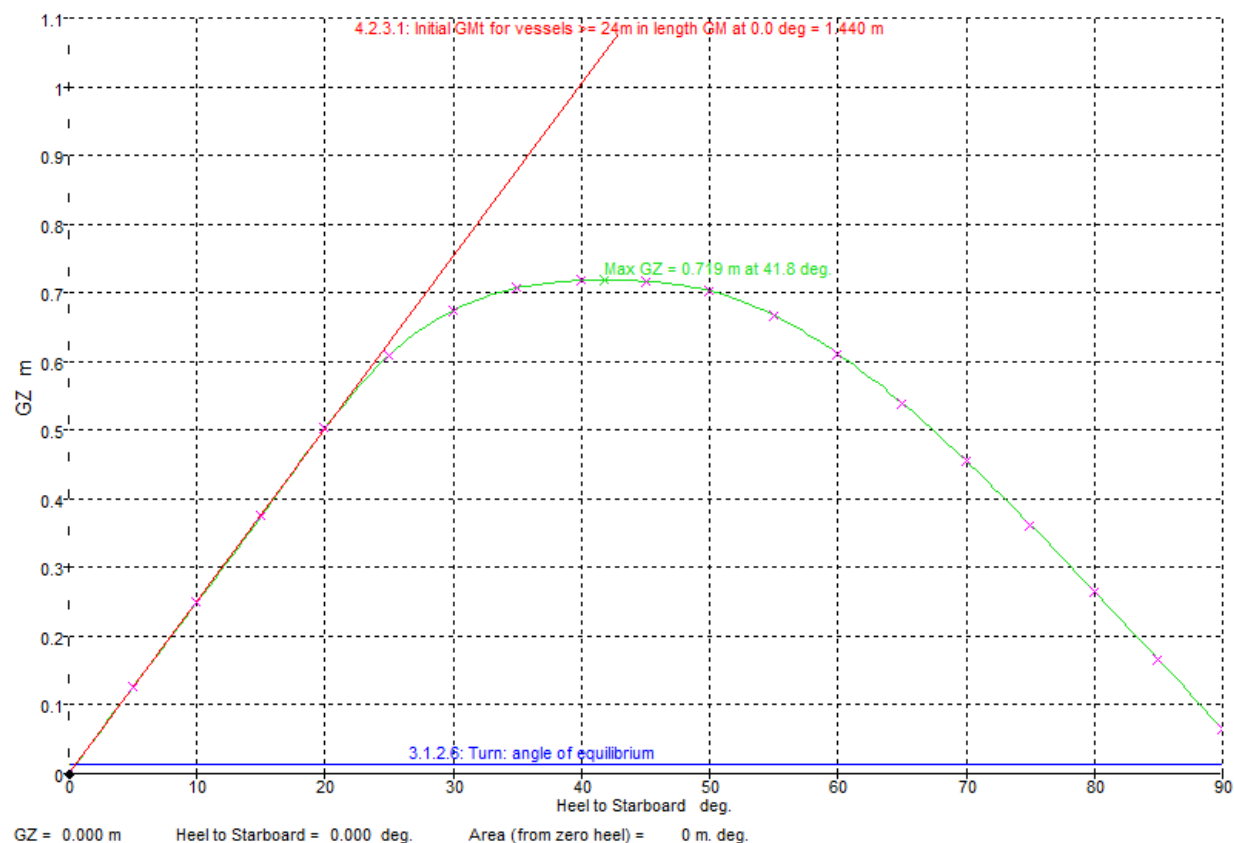
Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Ty
Lightship	1	129.053	129.053			8.500	0.000	0.450	0.000	User Sp
T.A.B 02 P	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	-2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.A.B 02 S	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.B.H P	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	-1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.H S	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.B 02 CL	100%	4.413	4.413	5.254	5.254	1.507	0.000	-0.195	0.000	Maximu
T.M.K	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	-0.631	-2.520	0.000	Maximu
T.BILGA	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	0.631	-2.520	0.000	Maximu
SEA CHEST P	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	-3.486	-0.765	0.000	Maximu
SEA CHEST S	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	3.486	-0.765	0.000	Maximu
T.B.B. 01.P	100%	7.951	7.951	9.466	9.466	7.500	-2.620	-0.857	0.000	Maximu
T.B.B. 01.S	100%	7.951	7.951	9.466	9.466	7.500	2.620	-0.857	0.000	Maximu
T.A.T 02 P	100%	6.183	6.183	6.183	6.183	12.000	-1.702	-2.293	0.000	Maximu
T.A.T 02 S	100%	6.183	6.183	6.183	6.183	12.000	1.702	-2.293	0.000	Maximu
T.A.T 01 P	100%	6.041	6.041	6.041	6.041	16.963	-1.691	-2.285	0.000	Maximu
T.A.T 01 S	100%	6.041	6.041	6.041	6.041	16.963	1.691	-2.285	0.000	Maximu
T.C.H	100%	12.933	12.933	12.617	12.617	23.313	0.000	-0.381	0.000	Maximu
PALKA 02 P	50%	53.886	26.943	52.572	26.286	11.500	-2.000	-1.111	27.328	Maximu
PALKA 02 S	50%	53.886	26.943	52.572	26.286	11.500	2.000	-1.111	27.328	Maximu
PALKA 01 P	50%	53.314	26.657	52.013	26.007	16.473	-1.975	-1.110	26.970	Maximu
PALKA 01 S	50%	53.314	26.657	52.013	26.007	16.473	1.975	-1.110	26.967	Maximu
PALKA 03 C	50%	12.456	6.228	12.152	6.076	9.050	0.000	1.515	2.852	Maximu
Total Loadcase			311.323	308.724	183.919	11.185	0.000	-0.441	111.445	
FS correction								0.358		
VCG fluid								-0.083		

Heel to Starboard deg	GZ m	Area under GZ curve from zero heel m.deg	Displacement t	Draft at FP m	Draft at AP m	WL Length m	Beam max extents m
0.0	0.000	0.0000	311.3	1.957	2.425	25.677	8.000
5.0	0.125	0.3135	311.3	1.958	2.422	25.679	8.031
10.0	0.250	1.2514	311.3	1.960	2.410	25.681	8.123
15.0	0.374	2.8080	311.3	1.968	2.381	25.683	8.282
20.0	0.503	5.0025	311.3	1.980	2.337	25.686	8.513
25.0	0.609	7.7973	311.3	1.990	2.285	25.689	8.472
30.0	0.674	11.0215	311.3	2.016	2.224	25.694	8.454
35.0	0.707	14.4843	311.3	2.042	2.145	25.701	8.225
40.0	0.718	18.0527	311.3	2.062	2.032	25.706	8.152
45.0	0.716	21.6432	311.3	2.076	1.863	25.712	8.212
50.0	0.702	25.1978	311.3	2.078	1.611	25.717	7.885
55.0	0.667	28.6297	311.3	2.048	1.306	25.717	7.422
60.0	0.611	31.8307	311.3	1.988	0.925	25.714	7.061
65.0	0.539	34.7119	311.3	1.895	0.416	25.706	6.783
70.0	0.455	37.2029	311.3	1.749	-0.324	25.692	6.563
75.0	0.363	39.2507	311.3	1.510	-1.537	25.722	6.403
80.0	0.264	40.8188	311.3	1.033	-3.944	26.014	6.290
85.0	0.166	41.8947	311.3	-0.415	-11.183	26.215	6.224
90.0	0.065	42.4732	311.3	n/a	n/a	26.408	6.162

95.0	-0.038	42.5398	311.3	-5.651	-17.493	26.433	6.165
100.0	-0.138	42.0959	311.3	-4.213	-10.199	26.346	6.216
105.0	-0.233	41.1646	311.3	-3.758	-7.710	26.173	6.317
110.0	-0.320	39.7783	311.3	-3.539	-6.438	26.029	6.472
115.0	-0.398	37.9791	311.3	-3.409	-5.664	25.992	6.686
120.0	-0.463	35.8198	311.3	-3.316	-5.147	25.966	6.970
125.0	-0.513	33.3760	311.3	-3.241	-4.780	25.946	7.299

Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = -1 m)		16.9	n/a
Deck Edge (immersion pos = -1 m)		18	n/a

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Ma
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	11.0215	Pass	+24
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	18.0527	Pass	+25
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	7.0313	Pass	+30
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.719	Pass	+25
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	41.8	Pass	+67
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium	10.0	deg	0.5	Pass	+94
4.2 Fishing vessel	4.2.3.1: Initial GMt for vessels >= 24m in length	0.350	m	1.440	Pass	+31



Stability Calculation - R95-0715102-IKH-200GT-Sability

Stability 20.00.02.31, build: 31

Model file: D:\2016\01. Project\02. Kapal Ikan Hidup 200 GT\Maxsurf\Perhitungan Stabilitas 200

GT\R95-0715102-IKH-200GT-Sability (Low precision, 120 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0.01000(0.100); Trim%(LCG-TCG): 0.01000(0.100); Heel%(LCG-TCG): 0.01000(0.100)

Loadcase - Loadcase 8 Seagoing Payload 50% Consumables 50%

Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

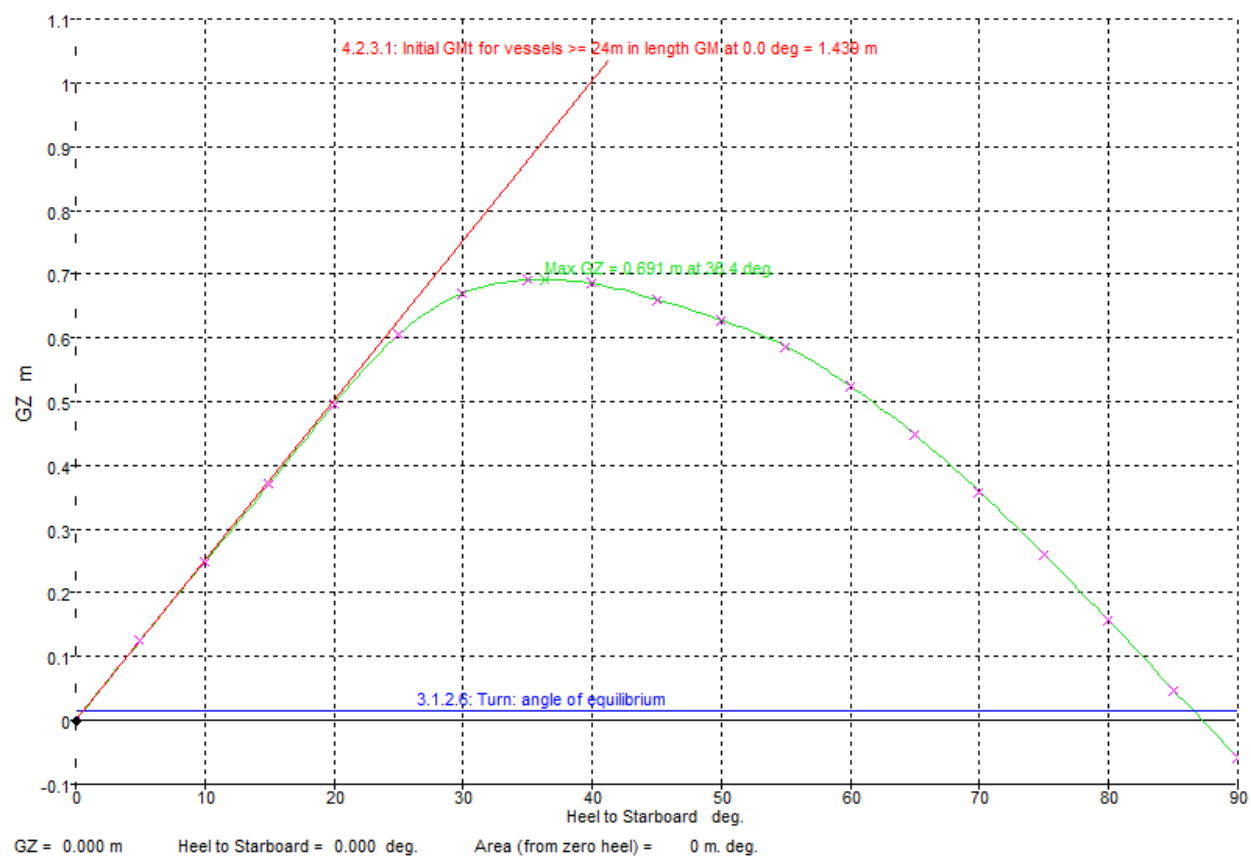
Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Ty
Lightship	1	129.053	129.053			8.500	0.000	0.450	0.000	User Sp
T.A.B 02 P	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	-2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.A.B 02 S	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.B.H P	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	-1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.H S	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.B 02 CL	50%	4.413	2.207	5.254	2.627	1.514	0.000	-0.743	0.968	Maximu
T.M.K	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	-0.631	-2.520	0.000	Maximu
T.BILGA	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	0.631	-2.520	0.000	Maximu
SEA CHEST P	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	-3.486	-0.765	0.000	Maximu
SEA CHEST S	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	3.486	-0.765	0.000	Maximu
T.B.B. 01.P	50%	7.951	3.976	9.466	4.733	7.501	-2.589	-1.737	1.378	Maximu
T.B.B. 01.S	50%	7.951	3.976	9.466	4.733	7.501	2.589	-1.737	1.378	Maximu
T.A.T 02 P	50%	6.183	3.091	6.183	3.091	12.000	-1.679	-2.514	1.786	Maximu
T.A.T 02 S	50%	6.183	3.091	6.183	3.091	12.000	1.679	-2.514	1.786	Maximu
T.A.T 01 P	50%	6.041	3.021	6.041	3.021	16.926	-1.658	-2.504	1.786	Maximu
T.A.T 01 S	50%	6.041	3.021	6.041	3.021	16.926	1.658	-2.504	1.786	Maximu
T.C.H	100%	12.933	12.933	12.617	12.617	23.313	0.000	-0.381	0.000	Maximu
PALKA 02 P	50%	53.886	26.943	52.572	26.286	11.500	-2.000	-1.111	27.328	Maximu
PALKA 02 S	50%	53.886	26.943	52.572	26.286	11.500	2.000	-1.111	27.328	Maximu
PALKA 01 P	50%	53.314	26.657	52.013	26.007	16.473	-1.975	-1.110	26.970	Maximu
PALKA 01 S	50%	53.314	26.657	52.013	26.007	16.473	1.975	-1.110	26.967	Maximu
PALKA 03 C	50%	12.456	6.228	12.152	6.076	9.050	0.000	1.515	2.852	Maximu
Total Loadcase			288.942	308.724	159.602	11.221	0.000	-0.391	122.314	
FS correction								0.423		
VCG fluid								0.032		

Heel to Starboard deg	GZ m	Area under GZ curve from zero heel m.deg	Displacement t	Draft at FP m	Draft at AP m	WL Length m	Beam max extents m
0.0	0.000	0.0000	288.9	1.825	2.313	25.654	8.000
5.0	0.126	0.3147	288.9	1.826	2.308	25.656	8.031
10.0	0.248	1.2498	288.9	1.834	2.288	25.658	8.123
15.0	0.371	2.7962	288.9	1.847	2.252	25.661	8.282
20.0	0.496	4.9652	288.9	1.863	2.198	25.664	8.417
25.0	0.605	7.7311	288.9	1.866	2.130	25.666	8.348
30.0	0.669	10.9364	288.9	1.874	2.055	25.668	8.171
35.0	0.691	14.3504	288.9	1.881	1.958	25.671	7.944
40.0	0.685	17.7989	288.9	1.886	1.820	25.674	7.866
45.0	0.660	21.1659	288.9	1.889	1.611	25.679	7.909
50.0	0.628	24.3872	288.9	1.879	1.315	25.682	7.900
55.0	0.586	27.4272	288.9	1.835	0.944	25.680	7.436
60.0	0.524	30.2096	288.9	1.751	0.479	25.673	7.075
65.0	0.447	32.6445	288.9	1.622	-0.144	25.659	6.791
70.0	0.358	34.6636	288.9	1.423	-1.051	25.636	6.558
75.0	0.261	36.2142	288.9	1.088	-2.529	25.610	6.401
80.0	0.156	37.2585	288.9	0.423	-5.444	25.927	6.287
85.0	0.048	37.7697	288.9	-1.641	-14.102	26.156	6.195
90.0	-0.058	37.7437	288.9	n/a	n/a	26.346	6.146
95.0	-0.161	37.1940	288.9	-7.021	-20.257	26.438	6.150

100.0	-0.261	36.1359	288.9	-4.934	-11.522	26.424	6.201
105.0	-0.354	34.5947	288.9	-4.258	-8.563	26.256	6.302
110.0	-0.441	32.6028	288.9	-3.919	-7.067	26.105	6.456
115.0	-0.517	30.2037	288.9	-3.715	-6.160	26.052	6.669
120.0	-0.580	27.4552	288.9	-3.571	-5.553	26.015	6.952
125.0	-0.624	24.4410	288.9	-3.459	-5.121	25.988	7.318

Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = -1 m)		19	n/a
Deck Edge (immersion pos = -1 m)		20.1	n/a

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Ma
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	10.9364	Pass	+24
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	17.7989	Pass	+24
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	6.8625	Pass	+29
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.691	Pass	+24
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	36.4	Pass	+45
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium	10.0	deg	0.6	Pass	+94
4.2 Fishing vessel	4.2.3.1: Initial GMt for vessels >= 24m in length	0.350	m	1.439	Pass	+31



Stability Calculation - R95-0715102-IKH-200GT-Sability

Stability 20.00.02.31, build: 31

Model file: D:\2016\01. Project\02. Kapal Ikan Hidup 200 GT\Maxsurf\Perhitungan Stabilitas 200

GT\R95-0715102-IKH-200GT-Sability (Low precision, 120 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%(0.100); Trim%(LCG-TCG): 0.01000(0.100); Heel%(LCG-TCG): 0.01000(0.100)

Loadcase - Loadcase 9 Arrival Payload 50% Consumables 10%

Damage Case - Intact

Free to Trim

Specific gravity = 1.025; (Density = 1.025 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

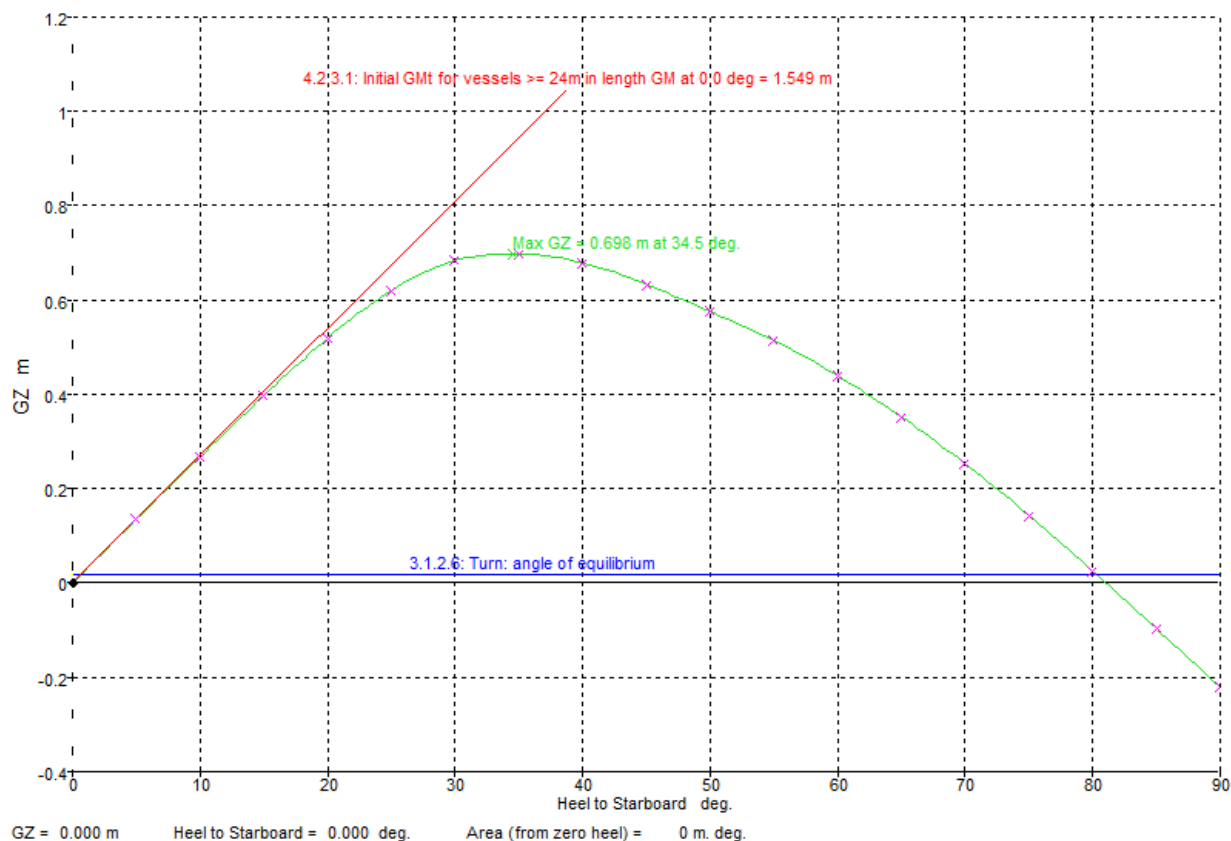
Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Ty
Lightship	1	129.053	129.053			8.500	0.000	0.450	0.000	User Sp
T.A.B 02 P	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	-2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.A.B 02 S	0%	7.249	0.000	7.072	0.000	1.978	2.600	-1.300	0.000	Maximu
T.B.H P	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	-1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.H S	100%	2.478	2.478	2.950	2.950	1.511	1.894	-0.155	0.000	Maximu
T.B.B 02 CL	10%	4.413	0.441	5.254	0.525	1.572	0.000	-1.188	0.968	Maximu
T.M.K	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	-0.631	-2.520	0.000	Maximu
T.BILGA	100%	1.394	1.394	1.394	1.394	7.033	0.631	-2.520	0.000	Maximu
SEA CHEST P	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	-3.486	-0.765	0.000	Maximu
SEA CHEST S	100%	1.702	1.702	1.660	1.660	6.750	3.486	-0.765	0.000	Maximu
T.B.B. 01.P	10%	7.951	0.795	9.466	0.947	7.503	-2.369	-2.467	1.378	Maximu
T.B.B. 01.S	10%	7.951	0.795	9.466	0.947	7.503	2.369	-2.467	1.378	Maximu
T.A.T 02 P	10%	6.183	0.618	6.183	0.618	12.000	-1.496	-2.698	1.786	Maximu
T.A.T 02 S	10%	6.183	0.618	6.183	0.618	12.000	1.496	-2.698	1.786	Maximu
T.A.T 01 P	10%	6.041	0.604	6.041	0.604	16.825	-1.460	-2.694	1.786	Maximu
T.A.T 01 S	10%	6.041	0.604	6.041	0.604	16.825	1.460	-2.694	1.786	Maximu
T.C.H	100%	12.933	12.933	12.617	12.617	23.313	0.000	-0.381	0.000	Maximu
PALKA 02 P	50%	53.886	26.943	52.572	26.286	11.500	-2.000	-1.111	27.328	Maximu
PALKA 02 S	50%	53.886	26.943	52.572	26.286	11.500	2.000	-1.111	27.328	Maximu
PALKA 01 P	50%	53.314	26.657	52.013	26.007	16.473	-1.975	-1.110	26.970	Maximu
PALKA 01 S	50%	53.314	26.657	52.013	26.007	16.473	1.975	-1.110	26.967	Maximu
PALKA 03 C	50%	12.456	6.228	12.152	6.076	9.050	0.000	1.515	2.852	Maximu
Total Loadcase			271.036	308.724	140.149	11.255	0.000	-0.288	122.314	
FS correction								0.451		
VCG fluid								0.164		

Heel to Starboard deg	GZ m	Area under GZ curve from zero heel m.deg	Displacement t	Draft at FP m	Draft at AP m	WL Length m	Beam max extents m
0.0	0.000	0.0000	271.0	1.718	2.222	25.635	8.000
5.0	0.123	0.3087	271.0	1.721	2.215	25.637	8.031
10.0	0.242	1.2223	271.0	1.733	2.188	25.640	8.123
15.0	0.362	2.7312	271.0	1.751	2.145	25.643	8.282
20.0	0.480	4.8360	271.0	1.767	2.084	25.647	8.321
25.0	0.585	7.5101	271.0	1.769	2.005	25.648	8.249
30.0	0.646	10.6094	271.0	1.761	1.918	25.648	7.943
35.0	0.656	13.8806	271.0	1.753	1.803	25.648	7.715
40.0	0.633	17.1141	271.0	1.746	1.641	25.649	7.629
45.0	0.586	20.1679	271.0	1.742	1.400	25.652	7.658
50.0	0.535	22.9703	271.0	1.719	1.078	25.653	7.813
55.0	0.485	25.5245	271.0	1.663	0.655	25.650	7.448
60.0	0.418	27.7889	271.0	1.562	0.121	25.640	7.086
65.0	0.336	29.6782	271.0	1.405	-0.595	25.622	6.786
70.0	0.242	31.1273	271.0	1.162	-1.636	25.592	6.567
75.0	0.140	32.0848	271.0	0.757	-3.336	25.537	6.399
80.0	0.031	32.5142	271.0	-0.076	-6.673	25.855	6.285

85.0	-0.083	32.3869	271.0	-2.681	-16.527	26.106	6.164
90.0	-0.195	31.6907	271.0	n/a	n/a	26.292	6.134
95.0	-0.298	30.4557	271.0	-8.190	-22.395	26.443	6.138
100.0	-0.397	28.7176	271.0	-5.538	-12.559	26.442	6.189
105.0	-0.489	26.4998	271.0	-4.665	-9.247	26.323	6.290
110.0	-0.574	23.8383	271.0	-4.228	-7.575	26.169	6.443
115.0	-0.647	20.7810	271.0	-3.960	-6.564	26.101	6.656
120.0	-0.705	17.3919	271.0	-3.775	-5.885	26.056	6.938
125.0	-0.743	13.7648	271.0	-3.635	-5.398	26.022	7.302

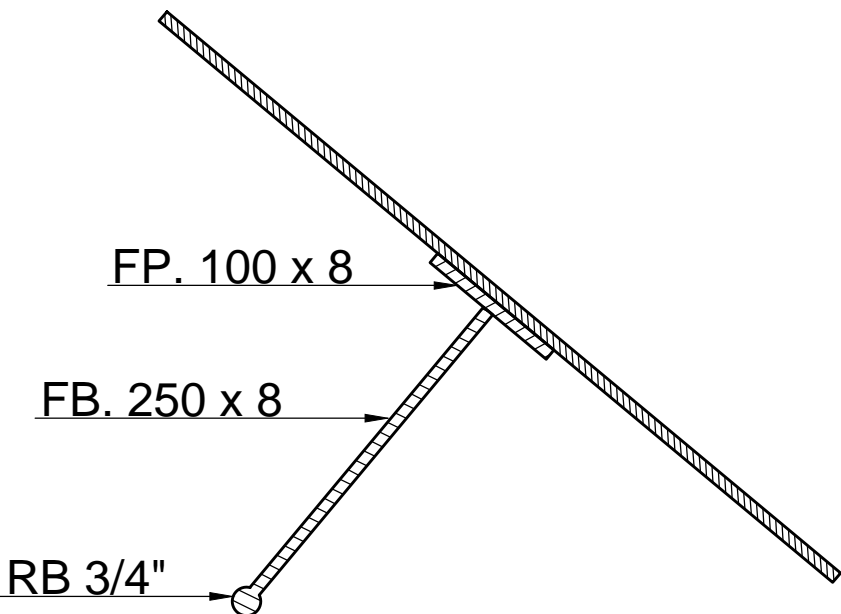
Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = -1 m)		20.7	n/a
Deck Edge (immersion pos = -1 m)		21.9	n/a

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Ma
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	10.6094	Pass	+23
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	17.1141	Pass	+23
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	6.5047	Pass	+27
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.657	Pass	+22
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	33.6	Pass	+34
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium	10.0	deg	0.6	Pass	+93
4.2 Fishing vessel	4.2.3.1: Initial GMt for vessels >= 24m in length	0.350	m	1.415	Pass	+30

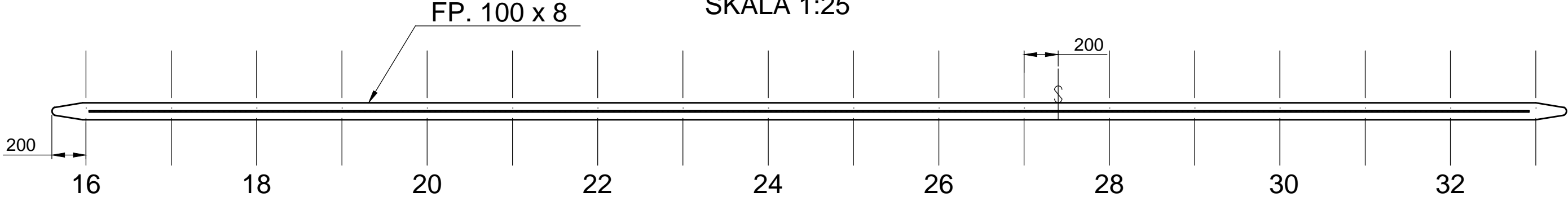


LAMPIRAN B : LINES PLAN, GENERAL ARRANGEMENT,

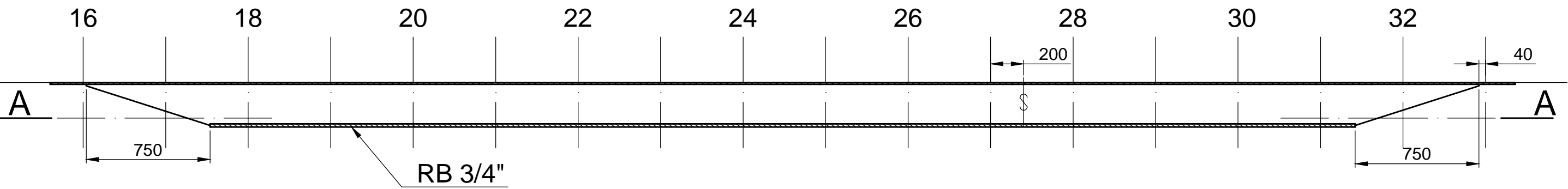
POTONGAN LUNAS BILGE
SKALA 1:5



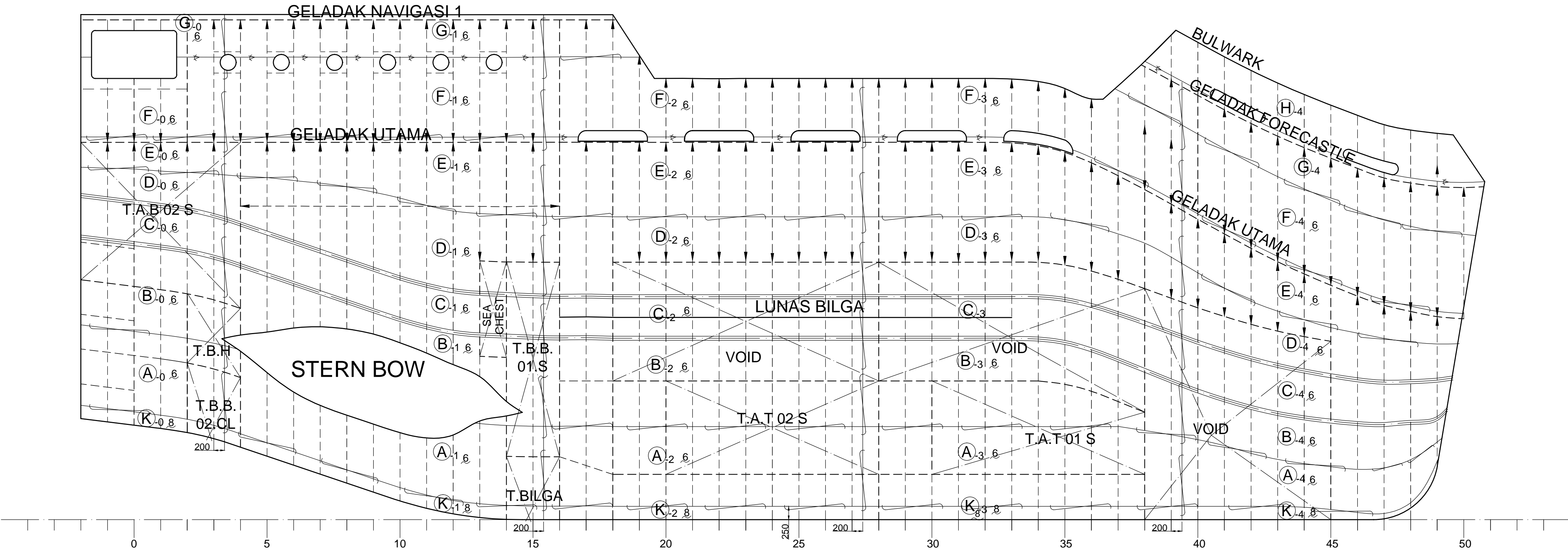
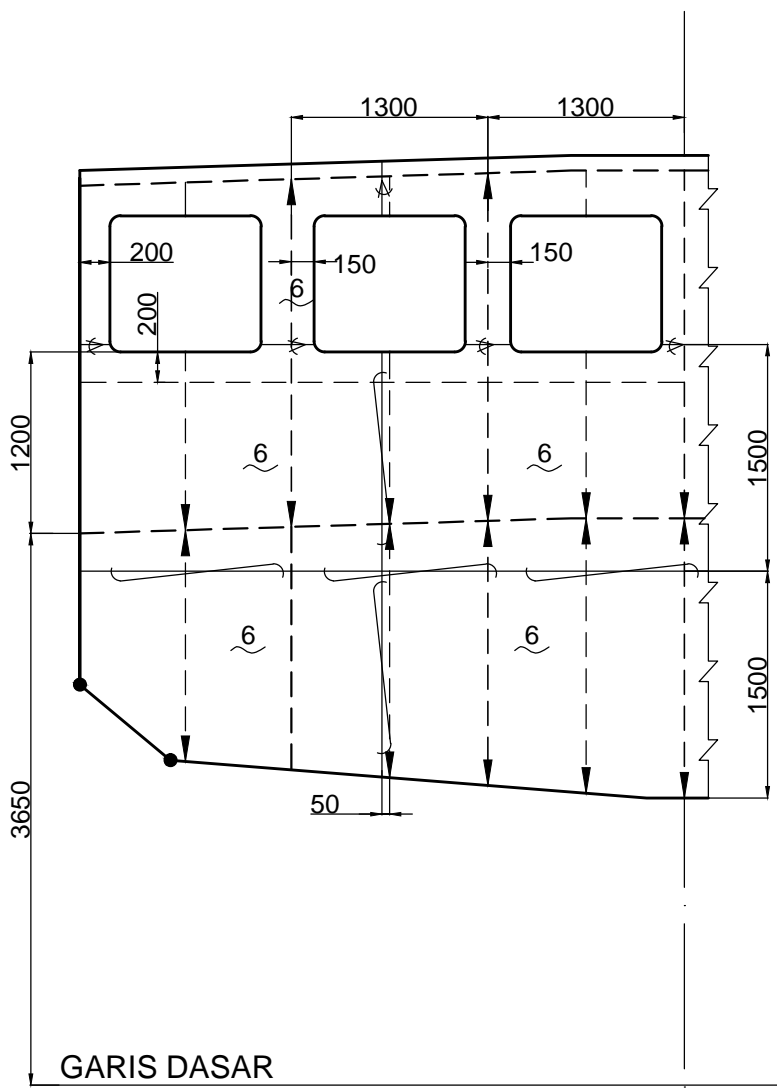
POTONGAN A-A
SKALA 1:25



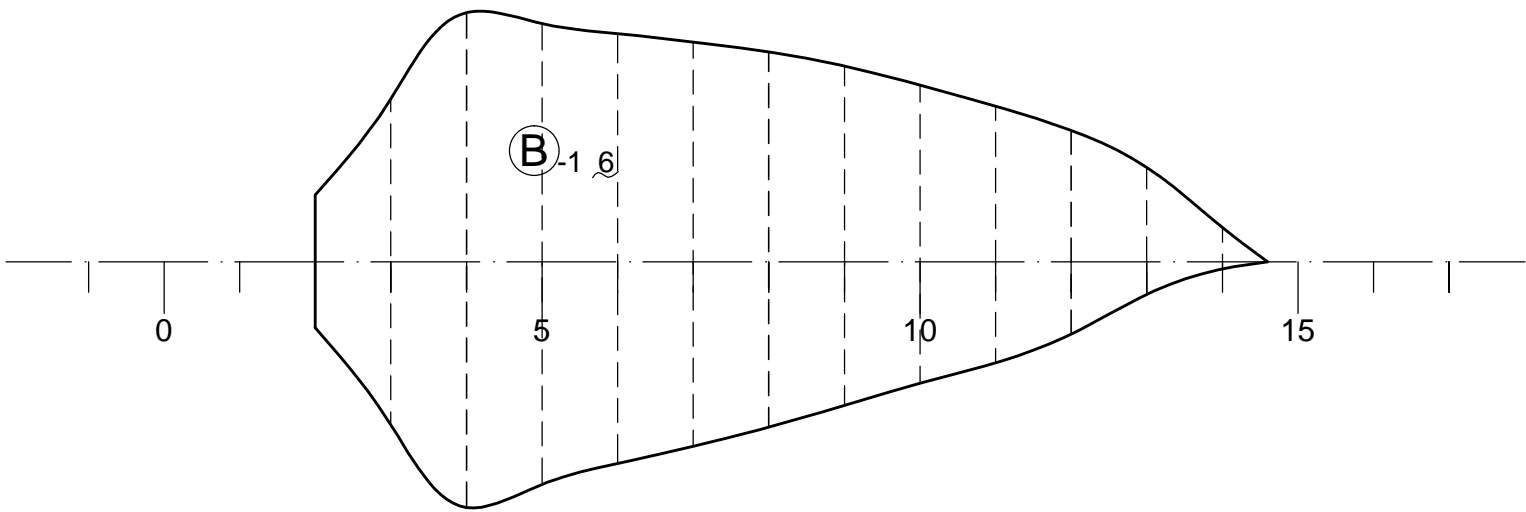
PROFILE LUNAS BILGE
SKALA 1:25



TRANSOM



STERN BOW



UKURAN UTAMA :
PANJANG SELURUHNYA (Loa) = 26.410 m
PANJANG A.G.T. (Lpp) = 24.83 m
LEBAR (B) = 8.00 m
TINGGI (H) = 3.65 m
SARAT (T) = 2.85 m
KECEPATAN DINAS (v) = 8 knot

KEMENTERIAN KELAUTAN & PERIKANAN				
BUKAAN KULIT KAPAL ANGKUT IKAN HIDUP 200 GT				
DIDESAIN				
DIPERIKSA				
DISETUJUI			NO. PROYEK	
SKALA	1 : 50, KERTAS A1	1/1	NO. GAMBAR : R95-0715203	REV. : -

BIODATA PENULIS



Firman Puji Satrio lahir pada tanggal 15 Maret 1994 di Kota Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Anak Kedua dari 3 bersaudara pasangan Soedijanto dan Endang ini memulai pendidikan formal dari TK Hudaya, SDN Sukabumi 10, SMPN 5 Probolinggo dan SMAN 2 Probolinggo. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Penulis diterima di Jurusan Teknik perkapalan melalui jalur Kemitraan Mandiri kerja sama PT. PAL Surabaya.

Selama menempuh pendidikan S1 di Teknik Perkapalan, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan ormawa, pengalaman ormawa penulis meliputi anggota UKM *Musik*, Penanggung Jawab *FTK Mengajar*, Penanggung Jawab *Sie Konsumsi Marine Kids*, Anggota UKM Badminton ITS, Staff Sosmas Departemen Sosial Masyarakat Mahasiswa Teknik Perkapalan 2014-2015, dan Penanggung Jawab Kegiatan Donor Darah .

Motto ang menjadi prinsip hidup penulis adalah “*Do Everything by Discipline, Happiness, Conviction, Responsibility, Fastly, Accurately and Perfectly, but remember that The Failure sometimes occurs.*”

Email : firmanpuji64@yahoo.com

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. KESIMPULAN

Pada Tugas Akhir ini dilakukan analisis secara teknis dan ekonomis pada desain kapal pengangkut ikan hidup 200GT. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa desain kapal ini memenuhi dari aspek teknis maupun ekonomis. Hasil analisis yang terdiri dari desain kapal, perhitungan dan pemenuhan kriteria secara teknis dan ekonomis adalah sebagai berikut :

1. Didapatkan ukuran utama optimal kapal, yaitu :

Lwl	=	26.83	m
Lpp	=	24.83	m
B	=	8	m
H	=	3.65	m
T	=	3.08	m

2. Rencana garis dan rencana umum yang sesuai dengan karakteristik perairan di daerah Palu.

Pada rencana garis didapatkan :

- a. Bentuk lambung ukuran U yang tentunya bgus untuk kekuatan pada haluan.
- b. Bentuk *Body Plan*, *Sheer Plan* dan *Half Bread* sesuai kriteria.

Pada Rencana Umum maka didapatkan:

- a. Pada rencana umum didapatkan 2 palkah untuk menyimpan ikan hidup.
- b. Ruang Akomodasi untuk ABK
- c. Pada Geladak Utama diberi *Crane* untuk bongkar muat.
- d. Fendor di tiap Railing

3. Perawatan pada kapal ikan hidup 200GT secara efisien dan sesuai kriteria yaitu

- c. Pada tiap palkah diisi menggunakan air laut sesuai kapasitasnya untuk menampung jenis ikan hidup yang diangkut.

- d. Setiap lubang palkah diberi lubang untuk proses ventilasi udara sehingga banyak oksigen yang masuk.
 - e. Pada tiap palkah diberi filter agar kondisi air tetap bersih sehingga ikan yang diangkut bisa bertahan hidup.
 - f. Diberi vitamin untuk jenis ikan sesuai jenisnya.
4. Biaya Operasional kapal dan *building cost* selama berlayar dari Palu-Surabaya (Tanjung Perak) meliputi: Cicilan Pinjaman, Gaji Crew, Biaya Perawatan, Asuransi, dan Bahan Bakar diesel dengan total biaya adalah 1,9 milyar dan total harga kapal adalah 2,8 milyar.

VI.2. SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini terdapat beberapa saran yang mungkin dapat dilakukan sebagai analisis lanjutan mengenai desain kapal pengangkut ikan hidup 200GT, antara lain sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui lebih jelas dan nyata karakteristik dari desain kapal pengangkut ikan hidup 200GT
2. Untuk menambah kondisi stabilitas kapal yang lebih baik bisa dilakukan analisis penambahan *bilge keel* pada kapal.
3. Perhitungan biaya peralatan *loading dan unloading* bisa dilakukan dengan rincian dan perhitungan yang lebih detail untuk mendapatkan besarnya total biaya desain secara keseluruhan.
4. Perlu dilakukan perhitungan mengenai kelistrikan yang lebih terperinci untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
5. Perlu dilakukan perhitungan biaya pembangunan kapal dan operasional kapal yang lebih lanjut untuk mengetahui BEPnya.

(halaman ini sengaja di kosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Volume II .2009 .*Rule Construction of Hull for Sea Going Steel Ship*.
- Furkanudin, Furkanudin, and Wilma Amiruddin. "Desain Palkah Kapal Ikan yang Efisien Guna memenuhi Zona Eksklusif." *Jurnal Teknik Perkapalan* 2.2 (2014).
- Fyson, J. (1985). *Design of Small Fishing Vessels*. Farnham, England: Fishing News Books Ltd.
- <http://administrasipublik.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jap/article/view/161>.
- [http://Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Sulawesi.go.id/](http://DinasKelautanDanPerikananKotaSulawesi.go.id/)
- <http://marineinspector12thfloorjakarta.blogspot.co.id/2011/02/standar-kapal-non-konvensi-non.html>.
- <http://www.perumperindo.co.id/publikasi/artikel/171-potensi-indonesia-sebagai-negara-maritim>
- Hughes, O.F. 1983. *Relation Methods in Ship Design*. New York : John Willey & Sons
- Intact Stability (IS) Code - Intact Stability for All Types of Ships Covered by IMO Instruments Resolution A.749(18)*.
- Lewis, E. V. (1989). *Principles of Naval Architecture Volume II*, SNAME, 601 Pavonia Avenue, Jersey City, USA.
- Load Lines, 1966/1988 - International Convention on Load Lines, 1966, as Amended by the Protocol of 1988*.
- Mulanto Broto. 2007. "Potensi wilayah Palu daerah Sulawesi Tengah." (2007)
- Nomura, M. and T. Yamazaki. 1977. *Fishing Techniques (1)*. Text Book Series No. 42. Japan International Cooperation Agency. Tokyo. Pages: 175 – 206.
- Parsons, Michael G. 2001. *Parametric Design, Chapter 11*. University of Michigan, Department of Naval Architecture and Marine Engineering.
- Peraturan Dirjen Kelautan dan Perikanan 2015. Penyalagunaan illegal fishing.
- Peraturan Menteri Perhubungan N0.45. 2009. Standar Aturan Kapal pengangkut ikan.
- Schneekluth, H and V. Bertram. 1998. *Ship Design Efficiency and Economy, Second Edition*. Oxford, UK : Butterworth Heinemann.
- Tonnage - International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969*.

LAMPIRAN A : PERHITUNGAN TEKNIS

LAMPIRAN B : LINES PLAN, GENERAL ARRANGEMENT,

BIODATA PENULIS



Firman Puji Satrio lahir pada tanggal 15 Maret 1994 di Kota Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Anak Kedua dari 3 bersaudara pasangan Soedijanto dan Endang ini memulai pendidikan formal dari TK Hudaya, SDN Sukabumi 10, SMPN 5 Probolinggo dan SMAN 2 Probolinggo. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Penulis diterima di Jurusan Teknik perkapalan melalui jalur Kemitraan Mandiri kerja sama PT. PAL Surabaya.

Selama menempuh pendidikan S1 di Teknik Perkapalan, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan ormawa, pengalaman ormawa penulis meliputi anggota UKM *Musik*, Penanggung Jawab *FTK Mengajar*, Penanggung Jawab *Sie Konsumsi Marine Kids*, Anggota UKM Badminton ITS, Staff Sosmas Departemen Sosial Masyarakat Mahasiswa Teknik Perkapalan 2014-2015, dan Penanggung Jawab Kegiatan Donor Darah .

Motto ang menjadi prinsip hidup penulis adalah “*Do Everything by Discipline, Happiness, Conviction, Responsibility, Fastly, Accurately and Perfectly, but remember that The Failure sometimes occurs.*”

Email : firmanpuji64@yahoo.com